Der Stammbaum der Insekten

Wilhelm Bölsche

Digitized by Google

Ex-libris
Charles Atwood
Kofoid

Aus der Bücherei von

THE LIBRARY
OF
THE UNIVERSITY
OF CALIFORNIA

PRESENTED BY
PROF. CHARLES A. KOFOID AND
MRS. PRUDENCE W. KOFOID

Digitized by Google

Wilhelm Bölsche

Stammbaum der Insekten

Kosmos, Gesellschaft der Naturfreunde
Franckh'sche Verlagshandlung · Stuttgart

Digitized by Google

Der Stammbaum der Insekten

Digitized by Google

Kosmos, Gesellschaft der Naturfreunde, Stuttgart

Die Gesellschaft Kosmos bezweckt die Kenntnis der Naturwissenschaften und damit die Freude an der Natur und das Verständnis ihrer Erscheinungen in den weitesten Kreisen unseres Volkes zu verbreiten. — Dieses Ziel sucht die Gesellschaft durch Verbreitung guter naturwissenschaftlicher Literatur zu erreichen durch den

Kosmos, Handweiser für Naturfreunde

Jährlich 12 Hefte. Preis M 2.80;

ferner durch Herausgabe neuer, von ersten Autoren verfaßter, im guten Sinne gemeinverständlicher Werke naturwissenschaftlichen Inhalts. Es erscheinen im Vereinsjahr 1916 (Änderungen vorbehalten):

Dr. Kurt Floericke, Bulgarien u. die Bulgaren.
Reich illustriert. Geheftet M 1.–

Wilh. Bölsche, Der Stammbaum der Insekten.
Reich illustriert. Geheftet M 1.–

Prof. Dr. Karl Weule, Kriegswaffen u. Kampfesweisen in den Tiefen der Menschheit.
Reich illustriert. Geh. M 1.–

Dr. Hermann Dekker, Heilen und Helfen.
Reich illustriert. Geheftet M 1.–

Hans Besser, Affen, Antilopen und Schlangen Deutsch-Ostafrikas. Reich illustriert. Geh. M 1.–

Diese Veröffentlichungen sind durch alle Buchhandlungen zu beziehen; daselbst werden Beitrittserklärungen (Jahresbeitrag nur M 4.80) zum **Kosmos, Gesellschaft der Naturfreunde** (auch nachträglich noch für die Jahre 1904/15 unter den gleichen günstigen Bedingungen), entgegengenommen. (Satzung, Bestellkarte, Verzeichnis der erschienenen Werke usw. siehe am Schlusse dieses Werkes.) Der Kosmos kann während des Krieges auch ½jährlich zum Preise von M 2.40 mit Buchbeilagen bezogen werden.

Geschäftsstelle des Kosmos: Franckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart.

Digitized by Google

Der Stammbaum der Insekten

Von

Wilhelm Bölsche

Mit Abbildungen nach Zeichnungen von
Prof. Heinrich Harder und Rud. Oeffinger

Stuttgart
Kosmos, Gesellschaft der Naturfreunde
Geschäftsstelle Franckh'sche Verlagshandlung

Digitized by Google

Alle Rechte, besonders das Übersetzungsrecht, vorbehalten.

Gesetzliche Formel für den Rechtsschutz in
den Vereinigten Staaten von Amerika:

Copyright 1916
by Franckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart.

STUTTGARTER SELBSTSCHÄNEN-DRUCKEREI
HOLZINGER & Co. STUTTGART

Digitized by Google

K-QL 497
B6
1916
Biology
Library

Vorrede.

Es ist heute gerade fünfzig Jahre her, daß Haeckel in seiner „Generellen Morphologie" (1866) die ersten ausgeführten Stammbäume der Lebewesen gegeben hat. Das Buch ist in seiner Urausgabe eine buchhändlerische Seltenheit geworden, und viel Sturm ist in der Tier- und Pflanzenkunde verrauscht, seit es geschrieben wurde. Die genialen Stammtafeln von damals, unter denen sich auch eine für die Würmer und Gliederfüßer (also zuletzt auch die Insekten) befand, sind vielfältig seither um und um gearbeitet worden, und wenn auch keiner behaupten wird, daß wir bei dieser äußerst anziehenden, aber auch äußerst schweren Arbeit heute irgendwo schon beim Ziel ständen, so läßt sich doch wirklich einwandfrei aussprechen, daß kein ernst zu nehmender Forscher von heute mehr den entscheidenden Wert solchen Suchens nach dem natürlichen Stammverlauf verkennt. Die Tage sind gründlich vorüber, da noch ein weitberühmter Berliner Physiologe solche Stammbäume der Organismen und die ungeheure Arbeit, die darin steckte, spottend mit der Bemühung um die Stammbäume homerischer Helden gleichsetzen konnte! Immerhin ließe sich fragen, ob die Zeit schon da sei, aus diesem großzügigen, aber auch in vollem Fluß befindlichen Stoffgebiet schon jetzt volkstümliche Bilder zu geben. Ich halte aber auch das für berechtigt. Gewisse größte Linien muß heute jeder kennen, schon der allgemeinen Fragen wegen, die sich daran knüpfen. Auch sollte jeder wissen, womit sich hier die Naturforschung jetzt seit rund einem halben Jahrhundert im ganzen müht, nachdem sie früher kaum etwas derart in kühnsten Träumen geahnt hatte. Im engeren aber sehe ich, wenn auch noch so vieles einstweilen unsicher und besserungswert bleibt, darin ein vergeistigendes, geistig verknüpfendes Prinzip, das gerade auch für die Lehre im weitesten Sinne gar nicht hoch genug eingeschätzt werden kann. Schon rein für das Gedächtnis prägt sich ein „Stammbaum", bei dem eins aus dem andern organisch entwickelt wird, unverhältnismäßig viel leichter und anschaulicher ein als ein starres, unver-

345833

Digitized by Google

mitteltes System. Auch unsere einfachsten Systeme im Schullehrbuch für Anfänger können aber tatsächlich heute schon gar nicht mehr verstanden werden ohne Rücksichtnahme auf den augenblicklich geltenden Stammbaum. Nur aus ihm ist begreiflich, warum sie z. B. gerade an einer solchen alt eingefahrenen Stelle wie bei den Insekten neuerdings so grundsätzlich von allem Früheren abweichen. Wer auch nur vor 20 Jahren gelernt hat, dem ist heute dort bei den Insekten alles wie auf den Kopf gestellt. Warum das? Doch nicht aus müßiger Lust, einmal alles umgekehrt zu probieren. Sondern eben, weil man darauf aus ist, nicht bloß alles voneinander zu ordnen in getrennten Systemfächern, sondern es gerade umgekehrt wieder geschichtlich in seinem natürlichen Fluß und Wuchs sehen will, — eben als Stammbaum. Davon muß also erzählt werden. Daß es sich deswegen auch jetzt nicht um starre Dogmen, an denen kein Rütteln mehr ist, handelt, braucht nur gesagt zu werden, — es gilt ja von der ganzen heutigen Entwicklungslehre und schließlich aller lebenswarmen Forschung überhaupt.

Das zurzeit grundlegende fachwissenschaftliche Werk über die urweltlichen Insekten im besonderen, wie die Stammesgeschichte der Insekten überhaupt ist das Handbuch über „Die fossilen Insekten und die Phylogenie der rezenten Formen" von Anton Handlirsch (1430 Seiten Text mit einem Atlas von 51 Tafeln), eine bewundernswerte Arbeit an kritischer Stoffbeherrschung wie im Geiste, der darüber schwebt. Die Linie des Stammbaums, wie sie im folgenden gegeben ist, schließt in wesentlichen Zügen naturgemäß hier an. Persönlich möchte ich Herrn Professor Handlirsch in Wien noch meinen besonderen Dank aussprechen für freundliche Überlassung einiger Figuren wiederhergestellter vorweltlicher Insekten für meinen Text.

Friedrichshagen b. Berlin, 1. März 1916.

Wilhelm Bölsche.

Digitized by Google

Das Märchen vom guten Gulliver, der an einsamem Ort einen ungestörten Schlaf zu tun gedachte und sich erwachend vom Volk der winzigen Liliputer umringt, überklettert, angeseilt und mit feinen, aber nadelspitzen Pfeilen beschossen fand, kann jeder von uns alle Tage erleben.

Es bedarf dazu nur eines Ruhestündchens tief in Gras und Blumen einer Sommerwiese, also so recht der Lage, die von je ein Traum unserer Dichter gewesen ist. Kaum ein paar Augenblicke, und an das Ohr klingt ein allseitiges leises Knistern und eben hörbares Summen: das „schlafende Heer" der Kleinen ist aufgeweckt. Und schon sind sie da, unmerklich zuerst noch vorbrechend aus dem Urwald ihrer Halme. Bald bist du erreicht, bestiegen, von zartesten Füßchen überall angerührt, bekribbelt, umsponnen mit unsichtbaren Seilen wie Gulliver, betastet, befeuchtet — und wieder nicht lange, so kommt da, dort der erste noch ganz schwache Stich, — bis es wachsend und wachsend immer ärger wird, du angebissen, beschossen, geätzt, gebrannt wirst mit lauter verwegen unfaßbaren Feinwaffen. Du schaust auf — und von jedem Halme steigen sie, die kleinen Regimenter Gewappneter, aus der Erde selber wühlen sie sich empor, über dir in den Lüften schweben sie nah auf feinem, surrendem Aeroplan, ferner vor dem Himmelsblau mit großen, bunten Luftsegeln.

Wir kennen sie, die Liliputer.

Das Volk der Insekten ist es, in dessen Bereich du leichtsinnig eingedrungen bist mit deinem Sommertraum, und das nun den wehrlosen Riesen bedrängt. Im Grunde aber, wenn du es richtig bedenkst, so zeigt dir die Siesta im Wiesenduft nur, was dich etwas weniger aufdringlich doch auch sonst als Menschenkind unter dieser Erdensonne unausgesetzt umgibt bei deinem Werk. Während ich das schreibe, umschwärmt mich die Fliege, fliegt die Motte mir zum Licht, geigt das Heimchen hinter meinem Herd. Nicht immer gleich sichtbar, aber doch allgegenwärtig umspinnt uns alle noch immer

Digitized by Google

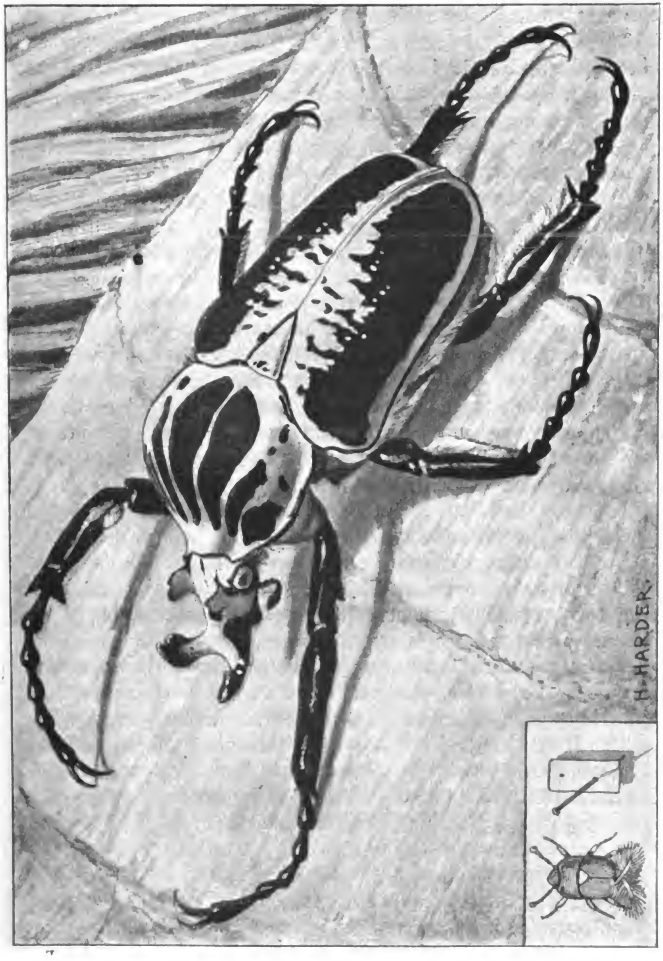
auch auf der vielgepriesenen Höhe unserer Kultur dieses Kobold-reich, unendlich vielgestaltig, wie man sich ein solches nur denken mag, bald als häßliche, böse kleine Alräunchen, bald als schöne, bunte Flügelelfen, schadend, nützend, ärgernd, belustigend, je nachdem, aber immer in gewissem Sinne für sich, unabhängig, ein Reich neben uns noch einmal von ganz anderer Art als wir und in vielem auch anders als die ganze übrige lebendige Natur sonst zu uns.

Echtes Tier, Landtier zumeist oben auf der Feste mit uns selbst, von lebhaftester, wimmelnder Beweglichkeit, allgegenwärtig, in allen Sätteln gerecht, nicht fortzudenken im großen Naturhaushalt, steht das Insekt uns doch innerlich wie äußerlich noch einmal unvergleich-lich viel ferner als das Wirbeltier, etwa Vogel oder Säugetier. Alles, was uns im Tier überhaupt verschleiert ist, erscheint hier noch um eine Stufe undurchsichtiger. Unwillkürlich fühlen wir, daß die tierische Entwicklung auch im Insekt einen gewissen Gipfel er-reicht hat, aber einen so ganz andern als den der Wirbeltiere. Wir bewundern die Taten, die Bräuche, die Künste dieser Zwerge, glauben an ein geheimnisvolles Geistesleben zu rühren und stoßen doch über-all auch wieder gegen die Mauer ihrer starren Instinkte. Es er-scheint wie ein Symbol, daß es sich heute wirklich im einzelnen um Zwerge handelt der Größe nach: ein Käfer, der kaum einem Sper-ling gleichkommt, gilt in unsern Sammlungen schon als „Goliath", als „Herkules" (Goliathus regius, Dynastes hercules), während um-gekehrt kleinste Käferchen (wie z. B. bei unsern heimischen Feder-flüglern oder Trichopterygiden) zu einem fast nicht mehr sichtbaren Pünktchen zusammenschmelzen (vgl. Abb. 1) und der ganze ver-wickelte Leibesbau einer kleinsten Zwergwespe (Mymarine) samt dem nicht unbedeutenden Gehirn in 0,5 mm Platz finden muß. Wiederum diese Winzigkeit der Person wird aber wett gemacht wie bei Gullivers echten Liliputern durch eine dämonische Entfal-tung der Zahl: man denke an Heuschreckenschwärme, Mückenwolken oder den verheerenden Waldkrieg der Nonnenraupen.

Schon der Schulknabe vor seiner ersten Schmetterlings- und Käfersammlung merkt aber auch, daß diese Insekten ganz an-ders gebaut sind an ihrem Leibe, als ein Säugetier oder

Zu Abb. 1. Größengegensatz bei zwei Insekten der gleichen Ordnung: Goliathkäfer (Goliathus regius; oben) aus dem tropischen Afrika, Länge über 10 cm, — und Zwergkäfer (die bei uns vorkommende Trichopteryx atomaria, sogenannter Federflügler, Länge 0,8 mm; links unten auf dem angenadelten Papierblättchen gerade noch als Punkt sichtbar, daneben in starker Vergr.)

Digitized by Google



Digitized by Google

ein Vogel. Das fault nicht im Kasten auf ein inneres Skelett zusammen, sondern es ist am ganzen Leibe umschnürt von einem Hautpanzer aus Chitin, in dem es steckt wie in überall heraufgezogenen Lederstiefeln. Um sich in diesen Lederschäften zu bewegen, muß das Insekt sich in Gelenken verschieben können, — daher seine charakteristische Kerbung, die ihm den Namen (Kerbtier, Insekt) verschafft hat, besonders die so auffällige größte des Leibes in Kopf, Bruststück und Hinterleib. Statt der vier Gliedmaßen des Wirbeltiers erkennt der sammelnde Knabe hier sechs, die als Beine alle am Brustkasten sitzen. Wo aber, wie zumeist, Flügel gebildet sind, da sind in diese wieder nicht solche Beine verarbeitet, sondern besondere große Hautplatten ergeben die Tragflächen des Flugapparats. Leicht wird sich schon der kleine Sammler überzeugen lassen, wenn man ihn belehrt, daß auch im Innern solchen fremden Wesens alles beträchtlich anders sei: z. B. statt unseres Rückenmarks das Mark sich unter dem Darm am Bauch entlang ziehe, während erst um den Schlund eine Schlinge heraufgreife, die das (öfter ja recht mächtig auch hier entwickelte) Gehirn wenigstens nach oben bringt.

In dieser tiefsten Andersartigkeit sind sich alle Insekten einig, ein gemeinsames Modell scheint ihnen allen zugrunde zu liegen, so kolossal auch ihre Artenzahl (unsere großen Sammlungen reden von ihr deutlich genug, und auf bald 400 000 schätzt man sie) sein mag. Schon an dem einfachen Gegensatz eines Schmetterlings und eines Käfers erscheint aber auch wieder die Mannigfaltigkeit im Bilde ihrer größeren Einzelgruppen. Mehrere Typen neben diesen beiden stehen auch dem Laien sofort vor Augen, wenn er überhaupt an Sechsbeiner denkt. Da ist unsere alte Honiggeberin, fast das einzige an unsere Kultur angeschlossene, wenn auch niemals ernstlich „gezähmte" Insekt, die Biene mit ihren freien Genossen, der schlanken wilden Wespe und dem dicken Bär, der Hummel, sowie der fleißigen Waldarbeiterin, der Ameise. Ferner die kleinen Banditen vom Zweiflüglergeschlecht, Fliege und Mücke. Der Erzkobold, der Floh. Die üble Wanze. Die liebe singende Zikade, die schon der alte Griechensänger als Kollegin feierte. Die fette, zuckersüße Blattlaus, bei der die Ameise schlecken geht, und die andere, die uns mit den Russen bekriegt hat. Der gespenstische Nachtstrolch, die Schabe oder Schwabe. Der Ohrwurm, auch nicht eben der beliebten einer. Der derbe grüne Heuschreck im Gras und das traute Heimchen hinter dem Herd.

Digitized by Google

Die schöne silberflimmernde Libelle über dem Vergißmeinnicht-Bach. Die Eintagsfliege, die in ein paar Stunden kommt und stirbt, der sinnenden Menschenseele ein Symbol der Vergänglichkeit, wie ihr der Schmetterling, der neu und farbenfroh aus der starren Puppe bricht, gern eines der sieghaften Unsterblichkeit gewesen ist. Im warmen Lande wenigstens auch leidig bekannt, die Termite, die dem Laien meist als eine Art Ameise gilt, wenn sie aus ihren Burgen räuberisch in unsere Häuser einbricht, in Wahrheit aber auch ein recht merkwürdiges Insekt für sich ist. Es sind noch ein paar mehr, die sich dem allgemeinen Volksbewußtsein nicht so scharf eingeprägt haben, aber die genannten genügen für den Formenreichtum der Varianten, die sich im heutigen Bilde jedenfalls über der Grundmelodie erheben.

In dieser Fremdartigkeit und zugleich Mannigfaltigkeit steht der Insektenstamm nun neben uns, seit Menschenüberlieferung gilt. Der Prophet Joel hat die schlimme Heuschreckenwolke schon ziehen sehen wie wir; auf dem Rankenschmuck der uralten ägyptischen Pharaonensärge prangt schon das Bild unserer Biene; der chinesische Mythus stellt die Zucht der Seidenraupe an den Anfang der Welt, und in Japan träumte man, daß in den Urtagen der Dinge eine geheimnisvolle Prinzessin aus den Wassern gestiegen sei, wie anderswo Religionsstifter als weise Fischmenschen kamen, und sich in diese unschätzbare Raupe verwandelt habe.

Wenn wir also heute noch glaubten, der Mensch selber sei eines Tages fix und fertig auf den grünen Plan getreten, so könnten wir auch annehmen, damals sei — vielleicht in der Mehrzahl als eine Art Tort oder Spott bloß für das allzu übermütige Menschenkind — auch das Geschlecht der Insekten gleich vollendet daneben gestellt worden. Doch unser Glaube an den Weg des göttlichen Werdens in der Natur hat sich geläutert. Wir meinen, daß durch eine fortzeugende natürliche Urkraft und Wandelkraft der Dinge dieses Werden auf der Erde sich vollzogen habe in langer Kette allmählich gesteigerter Gestalten, Form um Form sich voneinander ablösend in ungeheurem, seit Jahrmillionen blühendem Lebensstammbaum, an dem alle jene Gestalten der Wesen gewachsen sind wie die Zweige und Blätter eines wirklichen uralten, die Erde überschattenden Baumes. Und im heiligen Rauschen dieses

Digitized by Google

wahren Schöpfungsbaumes ahnen wir den Menschen selbst erst herausgelöst aus solcher Folge höchst gesteigerter Gestalten, — als edelste Gabe wohl am irdischen Lebensbaum, aber doch auch als eine, die einmal ganz hat heraufkommen müssen von der dunkeln Wurzel bis ins oberste Licht. Was aber dem hohen Menschenkinde gilt, das wird wohl auch dem kleinen Kobold vom Insektenstamm billig sein müssen. Auch für ihn und sein Volk ergibt sich da eine eigenartige Frage. Deutet jene tiefe, obwohl uns fremde Einheit hinter all den tausend und tausend heutigen Formen auch bei ihm auf ein geheimes Gesetz des Werdens? Sind auch die Sechsbeiner zuletzt alle einmal geschichtlich entsprossen von gemeinsamem, wenn auch von uns weit gesondertem Zweig? Hat bestimmter Zwang auch sie erst im Laufe der Zeiten auseinandergespalten zu diesen vielen Einzelformen? Und wie war der Weg dabei? Was war frühere, was spätere Abzweigung im einzelnen wieder? Zuletzt aber: woher kam die Grundgestalt selber, die noch immer so erkennbar überall durchschimmert, — wo gliederte sie selbst, die ursprüngliche, sich an im großen Astwerk und Blätterwalde jenes allüberschattenden Lebensbaums?

Nichts Geringeres ist es ersichtlich, was hier auftaucht, als die große Frage nach dem Stammbaum auch der Insekten. Für den Sammler vor seinen Kästen zeigen sich hier seltsame neue Aufgaben, an die er früher wohl gar nicht denken konnte. Wie ist im Sinne solchen Stammbaums das ursprüngliche Verhältnis etwa zwischen dem Schmetterling hier und dem Käfer dort gewesen? Wer war eher da? Hat sich vielleicht gar der Schmetterling aus dem Käfer entwickelt, oder umgekehrt? Oder könnte der Käfer einmal in der gespenstischen Schabe oder im grünen Heupferd oder im verdächtigen Ohrwurm gewesen sein? Und wo haben in der großen geschichtlichen Metamorphose, diesem obersten Wunder der Natur, das weit über alle ovidischen Verwandlungen geht, diese alle miteinander einmal gesteckt?

Nun, zwar in einem gewissen Sinne hatte auch der hergebrachte Sammler sich schon immer, wenn auch nicht klar bewußt, nahe an diesen Fragen hinbewegt. Nämlich wenn er seine bunten Sammelfreunde ordnen sollte. Dann gab ihm sein Buch auch hier seit anderthalb hundert und einigen Jahren ein „System", nach dem gewisse Gruppen näher zueinander und gewisse andere entfernter

Digitized by Google

geordnet wurden. Da fand er etwa nach einem lange in den Lehrbüchern beliebten Brauch die Heuschrecken mit den Küchenschaben, ja den Libellen zu einer engeren Ordnung vereinigt; die Tiere sahen gewiß äußerlich grundverschieden aus, und doch mußten sie für den Systematiker eine geheime Beziehung zueinander haben, die sie im Gewirre des Ganzen wie eine engere Vettern- oder Geschwistergruppe beisammen hielt. Diese gangbaren Systeme knüpften in letzter Folge alle bei Linné im 18. Jahrhundert als dem eigentlichen Systemfinder überhaupt an. Dieser alte Linné hatte aber selber schon keinen Anstand genommen, seine Gesamtklasse der „Insecta" irgendwie auch in das weitere System der Tiere einmünden zu lassen, indem er an die echten Sechsbeiner unmittelbar die achtbeinigen Spinnen und die vielbeinigen Krebse und Tausendfüßer fügte, die trotz solcher Beindifferenz ersichtlich doch noch ein ähnliches Hautskelett mit Kerbung und Bauchmark verrieten. Und der gleiche Linné hatte auch den für damals wirklich noch sehr kühnen Ausspruch getan, daß hinter seinem eingestandenermaßen noch sehr künstlichen System eigentlich als höchstes Ziel ein natürliches stecken müsse, in dem sich der wahre „Schöpfungsplan" selber offenbare. Wenn wir nun heute in diesem „Schöpfungsplan" ein langsames, gesetzmäßiges „Werden" erblicken, so sieht man, wie das System, immer mehr im Sinne jenes Ideals verbessert, ganz von selber zuletzt auch hier auf den „Stammbaum" führen muß, und neuere Insektensysteme tun das auch immer bewußter, selbst wenn sie es nicht stets dabei sagen.

Gleichwohl behält jedes „System" mit seinen harten Formeln und seinem starren Nacheinander auch etwas Unbewegliches. So mancher mag auch das beste und neueste, wie es in seinem Buche steht, beim Ordnen gebrauchen und wird sich doch nicht zu der tieferen Idee mit ihm allein durchfinden. Man muß es also gleichsam erst noch einmal befreien, erlösen zum ganzen Stammbaumgedanken, wie der Jurist seinen Gesetzsammlungen, die recht besehen auch schon der Niederschlag von lauter historischer Entwicklung sind, doch erst durch wirkliche Geschichte den eigentlichen geistigen Odem einbläst. Der Blick muß den Mut finden, sich zu erheben zu dem wirklichen Werden und Vergehen der Vergangenheit auch hier. Über die Kästen der geordneten Sammlung muß er hinwegschweifen bis in die Sonne uralt vergangener Tage der Erdgeschichte, — dorthin, wo auch dieses

Digitized by Google

„Insektenrecht" von heute sich erst langsam heranbildete als wirklich lebendiges Wachstum unter tausend und tausend Prüfungen und Fügungen des urgewaltigen Dramas, das wir Erdgeschichte nennen.

Wie bekannt, haben wir von diesem tatsächlichen geschichtlichen Werden und Wandel tierischer Stammbäume eine wenn auch bedingte unmittelbare Kenntnis durch die Tatsachen der Paläontologie, — die erhaltenen Versteinerungen. Lange Zeit sah es nun freilich gerade mit der Paläontologie, der Versteinerungskunde der Insekten arg karg und leer aus. Wohl, wie wir heute in altem Folianten einmal eingepreßt einem alten Mücklein begegnen, das zu seiner Zeit einen verschollenen Leser umsummte, so fand man zwischen den mehr oder minder alten Blättern des großen Erdgeschichtsbuchs im Gestein ab und zu eingelegt auch die Gestalt des Insekts, zum Beweise, daß es irgendwie auch damals schon mit dabei gewesen sein mußte. Als im Bernsteinwalde der Tertiärzeit die Fichten ihre goldenen Tränen weinten, geriet so mancher kleine Kobold von dort auch in den träufelnden Harzfluß und leuchtet uns nun heute aus der kristallklar erhärteten Masse mit seiner ganzen Kerbung und Hautrüstung, seinen Flügelchen und Beinchen noch unversehrt entgegen. In dem feinen Kalkschlamm der Jurazeit in der Lagune hinter dem Riff bei Solnhofen, dem der Urvogel Archäopteryx seine Federn, der fledermaushafte Saurier Rhamphorhynchus seine zarte Flughaut wie in Naturselbstdruck eingeprägt haben, hat sich auch der schön geäugte Flügel eines riesigen Verwandten unseres Ameisenlöwen (vgl. Abb. 10) wie das netzartig geäderte Flugzeug der Libelle, die hier räuberten und anklebten, ja der vor so viel Jahrmillionen verunglückte Schmetterling überraschend treu abgebildet. Man mochte ahnen, daß auch an dem aufs Trockene geworfenen Kadaver des Ichthyosaurus oder dem Drachenleibe ungeheurer toter Landsaurier jener Tage das Volk der Kleinen schon sein Werk geübt, wie heute summende Schmeißfliegen und wühlende Totengräber, und daß gieriger Insektenfraß sich an den Ginkgo und Palmfarn auch der Flora von damals gewagt. Ja einzelne Funde schienen in noch viel entlegenere, älteste Urweltszeiten undeutlich zu leuchten. Aber lange blieb doch die Gesamtausbeute auffällig gering, und der Stammbaum der Insekten wollte geschichtlich nicht recht wachsen. Und man kann sagen, daß auch hier erst rund im letzten Jahrzehnt die Dinge in Fluß gekommen sind,

Digitized by Google

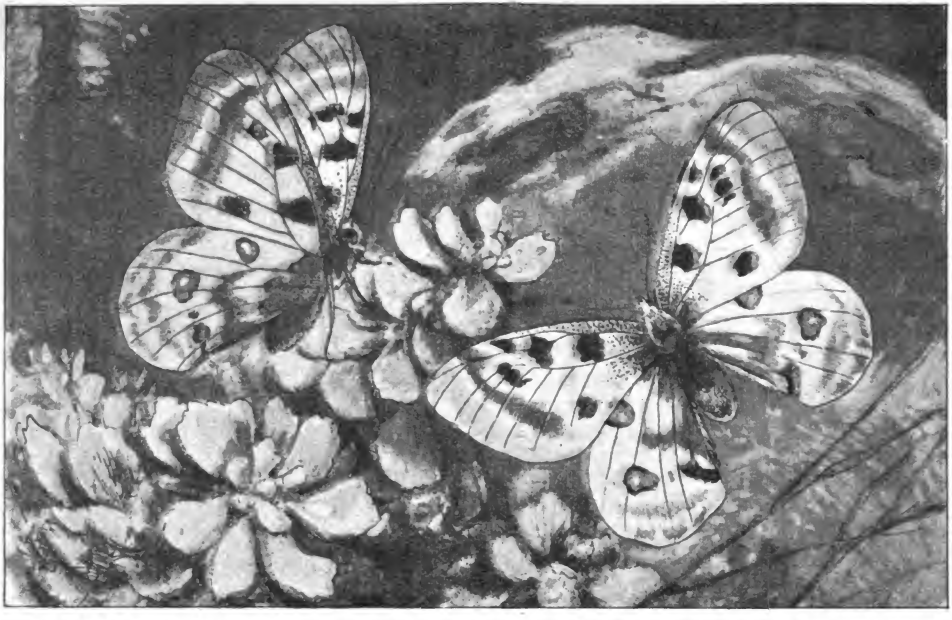


Abb. 2. Apollo-Schmetterling (Parnassius apollo). (Originalzeichnung von Prof. H. Harder.)

Digitized by Google

eigenartigerweise gar nicht einmal so sehr durch plötzliche überraschende Neufunde, als durch richtiger deutende kritische Vergeistigung des längst Vorhandenen.

Seitdem lohnt es, auch das Insekt in der Urwelt unmittelbar aufzusuchen und sich von ihm selber etwas über seinen Werdegang ausplaudern zu lassen.

Geschlechter kommen und gehen. Das hat auch unsere Insektenschaft erfahren, solange sie auf diesem wunderlichen Planeten besteht. Es ist lehrreich, daß man sich diesen Wechsel gelegentlich heute noch vor unsern Sammelkästen selbst bestätigen kann. Wer kennt nicht unser Riesengebirge mit seiner wunderbaren Naturschöne, — mit seinen wilden Granitschroffen und verlassenen Gletscherbetten, wo um tiefblaue Seeaugen der blaue Enzian blüht oder auf verborgenem Basaltgang wie verzaubert von der Eiszeit her noch lappländischer Steinbrech ausharrt, während die überhängenden Schneefelder der Frühlingsschmelze Kränze blutroter Habmichlieb-Primeln säumen. Trümmer eines uralten Weltgebirges der Vorzeit, gehört das Riesengebirge den Sudeten an. Dort im Sudetenlande aber hat ganz in unsern nächsten Tagen sich noch eine nun erfüllte kleine Tiertragödie abgespielt. Wir haben von noch in historischer Zeit ausgestorbenen Tierarten an fernen Küsten und Inseln gehört: fetten Dronten, riesigen Moastraußen und ungeschlachten Borkentieren. Über die üppig blühenden Sudetenmatten an sonniger Halde aber fuhr noch in der Mitte des 19. Jahrhunderts auf wunderschönen silberweißen, schwarz und rot geäugten Flügeln einer der lieblichsten Flugelfe des ganzen Insektengeschlechts, der weitberühmte prachtvolle Alpenfalter Parnassius apollo in zwei besonderen landeseigentümlichen Varietäten (vgl. Abb. 2). In ziemlich alten Tagen war das Geschlecht dieser edeln Parnassier wohl von den Gebirgen Zentralasiens ausgegangen. In der Eiszeit hatte es sich dann in die Ebenen hinabgezogen. So kam es auch in die zwischen- und nacheiszeitlichen Steppen von Europa. Mit nochmals neuem Umschwung der Dinge spezialisierte es sich auch von dort wieder mit verschiedenen lokal zerspaltenen Varietäten in die umliegenden Berge hinauf. Pax in Breslau hat uns gelegentlich diese Urgeschichte und Völkerwanderung anschaulich geschildert. Und so waren, wie andere in die Alpen, zwei der altadeligen Rittergeschlechter vom Hause Apollo auch in unsere Sudeten gelangt, Jahrtausende nun hier in

Digitized by Google

feſter Eigenart verharrend als ſchleſiſche Landeskinder, die keine andere Heimat mehr zu kennen ſchienen. Bis in den letzten ſechzig und einigen Jahren auch dort noch einmal ein entſcheidender Wandel hereinbrechen ſollte. Der ſchleſiſche Apollo iſt in dieſer Zeit wieder verklungen, vergangen bis auf den letzten Kopf. Manches ſcheint die Forſtkultur, die ſeine Haldenwieſen, wo die Futterpflanze ſeiner Raupe wuchs, aufforſtete, dabei getan zu haben, — anderes und Schlimmeres verbrachen wohl gewiſſenloſe Händler, die ſeine beiden geſuchten Varianten zu Tauſenden für die Handelslager der Inſektenbörſe fortfingen. Wie mancher ſehr alte Adel, waren dieſe Parnaſſier ein etwas einſeitiges und etwas faules Geſchlecht geworden, das neuen Verhältniſſen wohl wenig Widerſtand entgegenbrachte. Ort um Ort läßt ſich das Erlöſchen noch genau verfolgen. Bereits um den Anfang der neunziger Jahre aber war das Vernichtungswerk vollbracht, der deutſch-ſudetiſche Apollo endgültig aus den Reihen der Lebendigen geſtrichen.

Hier haben wir alſo ein Stück noch fortwaltender „Paläontologie“ in unſern Sammelkäſten ſelbſt: wir ſehen einen ſchönen und auffälligen Schmetterling vor unſern Augen noch wieder verſchwinden — und unwillkürlich ſucht unſer Blick, ob es eine Zeit gegeben habe, wo vielleicht Schmetterlinge überhaupt noch nicht exiſtiert haben könnten. Wir finden den Apollo in dem Einzelfalle geknüpft an die Exiſtenz einer Halde, an der die Pflanzen allein wachſen konnten, die ſeine Raupe brauchte, oder an die Nichtexiſtenz eines übermächtigen Feindes. In dieſem Falle verläuft das Beiſpiel rein negativ, aber in milderer Form könnte man ſich ebenſo denken, daß Wechſel in der Umwelt, wie hier, auch zu einer Neuanpaſſung und damit im Poſitiven weiter geführt, alſo ſelber ſchaffend gewirkt hätte. Andererſeits träumt man, daß Inſekten, vielleicht alle Inſekten, einmal noch nicht da ſein konnten, weil die weſentliche Umwelt, zu der ihre ganze Schöpfung gehörte, noch nicht auf der Erde vorhanden war. Der Rüſſel des Schmetterlings iſt heute faſt ganz allgemein auf den Beſuch von Blüten eingerichtet, wir wiſſen aber andererſeits, daß es erſt von einer gewiſſen relativ jüngeren Epoche der Erdgeſchichte ab echte Blütenpflanzen in dieſem Sinne gegeben hat. In der Linie ſolcher Umweltsfragen aber muß eine ganz beſonders bedeutſam werden, die nichts Geringeres betrifft, als wirklich eine Urlebensfrage offenbar des ganzen Inſektengeſchlechts überhaupt, und uns

Digitized by Google

sozusagen mit einem Schlage noch heute an die Wurzel dieses ganzen Stammes zu führen scheint.

Ein unfaßbar großer Teil der bekannten Tierformen bewohnt gegenwärtig noch das Meer: zahllose Urtiere, fast alle Pflanzentiere, alle Manteltiere, Brachiopoden und Stachelhäuter, von den Mollusken die Kopffüßer und eine Masse Schnecken und Muscheln, viele Würmer, die Hauptmasse der Krebse, das Wirbeltier selber noch schier unabsehbar auf seiner Stufe des Fisches, ja noch als Schildkröte, Seeschlange, als Seehund, Seekuh und Wal. Und dieser Anteil an der Salzflut vermehrt sich durchweg noch mit dem Blick in die Urwelt hinein, wo die Kopffüßer als Nautiloideen und Ammonoideen, die Wirbeltiere als abenteuerliches Volk der großen Meersaurier zeitweise die Ozeane beherrschten. Der Artzahl aller dieser Tiergruppen aber ist heute auf der Erde die der Insekten weit überlegen, und doch sind diese Insekten in den Hunderttausenden ihrer Arten und Formen durchweg die extremsten Gegner zwar nicht des Wassers, aber doch des Meeres. Ein paar Käferchen und ein paar sogenannte Zottenschwänze (vergl. unten) wagen sich in die salzige Flutzone, ein paar Larven und einmal auch eine reife weibliche Form von Fliegen und Köcherfliegen, sowie gewisse Läuse an Seesäugetieren überstehen das Salzwasser mehr, als daß sie es suchten, und die einzigen wirklich ozeanischen Insekten, denen der Seefahrer weit draußen noch stellenweise begegnet, sind ein paar wanzenhafte Wasserläufer nach Art unserer im Süßwasser vertrauten, die sozusagen trocken auf dem Wellenspiegel Schlittschuh fahren (Halobates-Arten) und damit eigentlich selber am klärlichsten beweisen, daß der gesamte Insektenstamm seewasserscheu ist. Der ganze Rest bewohnt unmittelbar das Land oder dessen meerfern eingelagerten Binnengewässer. Und auch für die Urwelt ändert sich an diesem seltsamen Verhältnis oder besser Nicht-Verhältnis diesmal nichts; im Jura kommt gelegentlich einmal ein vielleicht ozeanisches Insekt vor (Chresmoda), das mit langen Spreizbeinen ebenso wie jene Meerwanzen auf dem Spiegel gelaufen zu sein scheint; das ist aber auch dort alles. Abneigung gegen das Wasser an sich kann dabei wirklich nicht gut mitspielen, denn wenn auch immerhin äußerst zahlreiche Insekten heute reine Landtiere und Landluftatmer sind, so leben doch besonders Larven ihrer ersichtlich urtümlicheren Geschlechter noch massenhaft im Wasser, aber eben im Süßwasser. Zwischen Insekt und

Digitized by Google

Meer scheint es dagegen von Anfang an wie ein tiefer Schnitt zu liegen. Grade dieser Sachverhalt aber muß nun urweltlich zu denken geben.

Wenn das Insekt im ganzen mit solcher Entschiedenheit zu Land und Landgewässern gehört und vielleicht stets gehört hat, so fragt man sich unwillkürlich, seit *wann* die Urwelt Wesen mit solcher einseitigen Entschiedenheit zulassen *konnte*. Es ist ja kein Zufall, daß so zahlreiche andere Tiergruppen ins Meer gehen, noch heute in ihm weilen oder doch, wie beispielsweise die Wirbeltiere so sehr deutlich zeigen, gerade mit ihren urtümlicheren Formen noch darin wurzeln. Das Meer ist die Wiege des Lebens gewesen, in ihm zeigte sich, wie alle ältesten Funde ergeben, alle hypothetischen Indizienbeweise nahe legen, der erste Pflanzenwuchs, in ihm erblühte und erstarkte auch das älteste Tier, sich schon dort gleichsam im Mutterschoße zerspaltend in mehrfach verschiedene Stämme und lange noch alle seine Stammbaumäste treibend im Geheimnis dieser blauen Muttertiefe. Eine bunte Korallenbank, mit Millionen gieriger tierischer Freßmäuler zum Lichte gereckt, das durch den Kristall der Wasser einfiel, durchkrochen und unterbrochen von einzelnen Stachelhäutern, Muscheln, Schnecken, Brachiopoden, überräubert von vielbeinigen geharnischten Krebsen, wie von Vögeln des Nixengrundes langsam überschwebt von Schwärmen schillernder Medusen und pfeilschnell überkreuzt von silberblinkenden klugen Fischen, — so müssen wir uns das ältere Tierleben denken, und es steht nichts im Wege, es noch viele Jahrmillionen lang mehr oder minder ausschließlich so zu denken, auch nachdem für uns der Vorhang über dem urweltlichen Lebensbilde sich gehoben hat. Noch bis nahe an die alte devonische Periode*) heran haben wir keinen zwingenden Anhalt, daß das Tierleben diesen altgegebenen amphitritischen Sitz verlassen hätte, daß das Land, wo solches bereits vorhanden war, von ihm erobert gewesen wäre. Und erst ungefähr im Laufe dieser Periode scheint langsam ein gewisser Umschwung mit einer ersten neuen Möglichkeit ein-

*) Um es noch einmal kurz hier zusammenzufassen, so unterscheidet der Geologe in der Geschichte der Erde seit Auftreten erkennbarer versteinerter Reste von Tieren und Pflanzen bis zur Gegenwart von unten nach oben zehn Zeiten oder Perioden: die kambrische (oder Kambrium), silurische, devonische, karbonische (oder Karbon, zu deutsch Steinkohlenzeit), permische (oder Perm); diese fünf bilden das Altertum der Erdgeschichte; dann die Trias-, Jura- und Kreidezeit als Mittelalter; endlich Tertiär- und Diluvialzeit (oder Diluvium) als neuere Zeit bis zum Beginn der gegenwärtig noch fortdauernden Ablagerungen (Alluvium).

Digitized by Google

getreten zu sein. Reiche Brackwasserbildungen, die den Unterschied von Meer und Land zeitweise stärker verwischten, in der Folge dann allmählich einsetzend wohl auch eine klimatische Neigung zu ganz besonders erhöhter Luftfeuchtigkeit ermunterten zunächst den Pflanzenwuchs zur Erzeugung halbwegs landfester, luftharter Formen, die sich allmählich als grüner Farnforst auf überleitendem Sumpfgelände landeinwärts wagten und endlich in ganz ausgesüßten Binnensümpfen ansiedelten. Mit und an der solchergestalt in eine neue Überwelt eingreifenden Pflanze aber zogen sich auch die ersten Land- und Süßwassertiere damals herauf, — k o n n t e n sich zum erstenmal heraufziehen.

Es ist etwa die Mitte der auf jene Devonzeit folgenden, unmittelbar schon nach ihren Land- oder Halbland-Pflanzen benannten Steinkohlenperiode, wo wir uns diesen über lange Zeiträume sehr allmählich fortschreitenden Vorgang zum erstenmal bis zu einem gewissen Ziel vollendet denken dürfen. Und kaum ein Zweifel kann sein: wenn das Volk der Insekten von je eine ausschließliche Land- und Landgewässer-Schöpfung gewesen ist, so dürfen wir nicht erwarten, seine erste sichtbare Vollendung, seinen erkennbaren Anfang wesentlich f r ü h e r im Bilde der Urwelt zu finden, als eben in der Nähe d i e s e s Zeitpunkts. Sollen die Insekten zunächst an einer Stelle der Erde unscheinbar entstanden sein und sich dann erst mit Glück von da aus über größere Erdräume ausgebreitet haben, womit eine höhere Wahrscheinlichkeit für das Hinterlassen erster sichtbarer Versteinerungsproben bis heute entstand, — so werden wir älteste wirkliche Insektenspuren, Urinsektenspuren, für unsere Aufsammlungen zuerst erwarten dürfen etwa für den Anfang der zweiten Hälfte der langen Steinkohlenperiode.

Die Paläontologie ist unberechenbar. Ihr Zufallsmaterial könnte uns im Stich lassen, auch wenn all diese Schlüsse richtig wären. Um so bedeutsamer aber, daß sie es nicht tut.

Die ersten sicher erkennbaren Insektenreste, die wir besitzen, gehören wirklich ungefähr diesem Zeitpunkte an, also in der Sprache des Gelehrten der ersten Hälfte des Ober-Karbon. Was von angeblich früheren Insektenresten (bis zur Silurperiode gar hinab) beschrieben worden ist, hat der neueren Kritik nicht standgehalten, und das Insekt tritt für uns also tatsächlich da zuerst auf, wo es uns

Digitized by Google

zuerst auch theoretisch als „möglich“ erscheinen muß. Die Abdrücke im Gestein zeigen sich dann sogleich in ganz ansehnlicher Zahl, — in Europa sowohl wie in Nordamerika, also im auch sonst erkennbaren Gebiet alter Landentfaltung von damals, wo wir uns den Farnwald üppig grünend und vielfältig jetzt in Brack- und Süßwassermoore hinein erstreckt denken müssen. Das höchste Interesse aber muß sich sogleich hier der weiteren Frage zuwenden: was das nun für Insekten waren, die uns diese ältesten Funde weisen.

Die wirklichen Anfänge der meisten im Meer ursprünglich begründeten Tiergeschlechter sind uns deshalb ja paläontologisch so fatal verschleiert trotz aller alten Versteinerungen, weil das belebte Meer schon sehr lange bestanden hatte vor dem verspäteten Beginn unserer wirklichen versteinerten Überlieferung. Hier dagegen befinden wir uns ziemlich hoch schon in dieser lesbaren Überlieferung selbst, sozusagen in ihrem vierten Kapitel bereits, und doch besteht die hohe Wahrscheinlichkeit, daß wir diesmal erst die wirkliche Anfangsschöpfung eines Geschlechts rückschauend miterleben. Und da kann nun abermals kaum ein Zweifel sein, daß jene ältesten Steinkohleninsekten auch noch alle Züge aufweisen einer tatsächlichen Ur- und Stammgruppe, von der man die Masse der heutigen Insekten entwicklungsgeschichtlich noch sehr gut ableiten kann als von einem gemeinschaftlichen Ausgangspunkt.

Wenn zunächst die Deutungen hier noch auseinander gingen, so haben sie sich doch im Hauptpunkt, um den es sich handelt, immer mehr geeinigt und geklärt.

Man kann sich auch hier zunächst noch mit der reinen Theorie etwas an den Sachverhalt herantasten. Es ist gesagt, wie alle Insekten von heute in ihrem letzten Körpergrundriß, sozusagen in ihrer „Idee“, etwas auffällig Gemeinsames hätten. Und man hat nun gelegentlich versucht, dem eine noch vertieftere Form zu geben, indem man alles, was in den verschiedenen Insektengruppen nach späterer spezialisierender Zutat und Ausgestaltung aussah, wegstrich und nur das unbedingt Nötige und immer Wiederkehrende nackter und nackter herausschälte, bis wenigstens einmal auf dem Papier ein ganz und gar abgeklärtes Bild von der gemeinsamen „Grundidee“ aller lebenden Insekten entstand. Um nur ein paar allgemein verständliche Züge zu geben, so mußte das so entstehende schematische Insekt etwa walzenförmigen Körper be-

Digitized by Google

sitzen, natürlich mit den drei leicht voneinander gekerbten Grundstücken Kopf, Brust und Hinterleib, aber noch nicht verbreitert wie eine Wanze oder zum Faden gereckt wie eine Stabheuschrecke, nicht auf Wespentaille getrennt oder umgekehrt fast zur Unkenntlichkeit verbacken, wie es später bald so, bald so kommen sollte. Der Kopf mittelgroß und rundlich, noch nicht in den Maßen übertrieben, sei es zu riesig oder zu klein, nicht vorne ausgereckt wie beim Rüsselkäfer, mit schlichten, seitlich zusammengesetzten Augen und Stirnaugen ohne Neigung noch, die Seitenaugen etwa wie ein blinder Höhlenkäfer ganz abzuschaffen oder riesig vorquellen zu lassen wie bei der Libelle. Die Fühler mäßig lang mit gleichartigen Gliedern, statt der Riesengeißeln oder Kümmergeißelchen oder Knöpfe und Kämme, wie sie in den Einzelgruppen vom Heuschreck zur Fliege und zum Maikäfer in allen Sorten von Moden nachher beliebten. Die Mundteile mit mindestens drei Kieferpaaren als schlichte Kauer, ohne die wunderbaren Saug-Umformungen, wie sie z. B. der höhere Schmetterlingsstamm sich zulegen sollte als seinen Sonderbesitz. Die Brust noch hübsch merkbar selber aus drei ungefähr gleichgroßen und getrennten Ringen aufgebaut, statt aller Verwachsungen und Verunähnlichungen der Teile wieder im Zuge der einzelnen Insektenmoden. Und an jedem dieser Brustringe korrekt sein Paar Laufbeine, auch sie noch nicht extrem lang oder kurz und nicht der einseitigen Maschinenverwertung ausgeliefert wie etwa im Schwimmbein des Wasserkäfers, dem Sprungbein der Heuschrecke, dem Grabbein der Maulwurfsgrille oder dem Greifarm der bösen Fangheuschrecke, der sogen. „Gottesanbeterin".

Ob unserm theoretischen Urbilde auch Flügel zukommen müssen, darüber ließe sich einen Augenblick streiten. Oben, vor Schmetterling oder Maikäfer, haben wir ja auch deren zwei Paare sozusagen zum eisernen Bestande des Insektenkörpers gerechnet. Wenn sie schon bei solchem Schmetterling oder Käfer einmal verkümmert erscheinen, bei Fliege und Mücke, den „Zweiflüglern", hinten bis auf geringen Rest fehlen und dem Floh nicht gegeben sind, so erhellt doch auch hier deutlich genug der erst nachträgliche Verlust. Immerhin gibt es aber ein paar Tiere, die man hergebracht an die Insekten schließt und die doch aussehen, als hätten sie wirklich nie Flügel gehabt (Zuckergast, Gletscherfloh); wir müssen davon noch weiter unten reden (vgl. auch Abb. 4).

Digitized by Google

Jetzt nur so viel, daß solcher Flügel, wenn vorhanden, an unserm Urmodell regelrechte vier (also zwei Paare) mindestens sein müßten; beinah könnte man fragen, ob nicht, da das Bruststück drei Ringe mit unten je einem Beinpaar hat, auch oben eigentlich ganz normal an jedem dieser Ringe ein Flügelpaar sitzen müßte, so daß drei im ganzen ursprünglich da zu sein hätten, von denen eines, das erste, allerdings ganz allgemein heute der Einzelmode zum Opfer gefallen wäre, — wenn es nicht doch etwas seltsam klingen wollte: ein Insekt, das mit sechs Flügeln flöge! Starke Ungleichheit der Paare, schmetterlingshafte farbige Beschuppung, käferhafte derbe Verhornung des obern Paars zu Panzerdecken bei Ruhelage werden wir wieder als Einzelmoden ausschalten. Und was den Klappmodus beim Abstellen des kleinen Flügelaeroplans anbetrifft, so werden wir wohl annehmen müssen, daß die Flügel dabei nach der einfacheren Weise von Eintagsfliegen und Libellen nur erst steif seitlich ausgebreitet oder nach oben hochgeklappt, nicht aber im schon verwickelteren Sinne auch nach hinten zusammengefaltet werden konnten. Beim Hinterleib, der sich aus elf einander ähnlichen Ringeln aufbauen mag, wird man nicht gut umhin können, einer Art Geheimgeschichte dieses Körperteils der Insekten irgendwie noch deutlicher Rechnung zu tragen. Mancherlei feine Indizien scheinen nämlich darauf zu deuten, daß eigentlich auch an solchen Hinterleibsringeln ursprünglich beinartige Anhängsel sitzen konnten, die aber hier nicht mehr zum Laufen, sondern zu Atmungs- und Geschlechtszwecken dienten, während am letzten Gliede längere, fühlerartige Fortsätze sich reckten. Mit fortlaufender Spezialisierung wäre dann auch das sehr allgemein bis fast oder ganz zur Unkenntlichkeit verschliffen worden; in der Idealform werden wir es aber doch auch tunlichst noch wiederherstellen, wobei die neugierige Frage sich einstweilen unbeantwortet aufwerfen mag: warum hier auch am sechsbeinigen Insekt etwas aufzutauchen scheint, das eigentlich an weit vielfüßigere Tiere gemahnen möchte. Um endlich auch noch die Jugendmetamorphose zu erwähnen, also jenen Insektenvorgang, der beim Schmetterling über die seit je allbekannten, aber deswegen doch nicht weniger wunderbaren Stufen der Raupe und Puppe erst zum fertigen Geschöpf führt, so werden wir auch da möglichst vereinfachen müssen. Jene Schmetterlingsmetamorphose in mehr oder minder ähnlicher Gestalt kommt tatsächlich auch nur einer bestimmten

Digitized by Google

bevorzugten Auswahl mehr vorgeschrittener Insekten von heute zu. Daneben steht eine Anzahl auch sonst ersichtlich einfacher gebliebener Kobolde, die sich bloß durch fortgesetzte Häutungen und ohne echten Puppenstand sehr viel schlichter zur Reife heranbilden. Warum bei jenen andern die Sache so extrem gemacht und vor allem der seltsame Puppenschlaf nachträglich eingeschaltet worden, soll uns später noch beschäftigen, — jedenfalls aber werden wir unserm Grundbilde auch hier wieder den schlichteren und nicht bereits den verwickelten Modus unterlegen. Da auch ein ganzer Teil jener noch heute treuen Vertreter der einfachen Jugendbildung zuerst im Wasser (natürlich Süßwasser!) lebt und nachher erst aufs Land geht und darunter gerade Formen, die sonst unserm theoretischen Urbilde noch auffällig ähnlich geblieben sind, so mag zum Schluß wenigstens versuchsweise auch dieser Zug des Wasserlebens der Jugend noch in unser Bild aufgenommen sein.

So ungefähr ist das „Protentomon" (Insekten-Urbild), wie man es genannt hat, der reinlich abgezogene Ideal- und Urtypus eines geflügelten Insekts, schon vor jetzt 40 Jahren von Paul Mayer aufgezeichnet worden, worauf es dann Handlirsch später noch ergänzt hat.

Das wirklich Verblüffende aber ist nun, daß jene ältesten echten Insekten der Steinkohlenzeit genauer besehen so gut wie Zug für Zug mit diesem theoretischen Protentomon wirklich übereinstimmen.

Man kann diese ältesten Kobolde der Erdgeschichte, von denen keiner in dieser Gestalt auch nur die zweite Hälfte der Steinkohlenzeit überlebt hat, als engere Ordnung zusammenfassen, für die sich der Name der „Paläodiktyopteren" (Palaeodictyoptera) eingebürgert hat.

Aus dem uralten Gestein, in das der Tod sie hineinverewigt hat, schauen uns mit ihnen insektische Wesen an, die normal schlanke, gestreckte Körper besaßen, runde Durchschnittsköpfe, mäßige und einfache Fühler, kauende Mundteile ohne Spezialisierung oder Verkümmerung, dreiteilige Brust mit sechs gleichartigen Laufbeinen ebenfalls ohne Spezialanpassung. Bezeichnend: es waren wirklich auch hier schon Flügel vorhanden, gleichmäßig gut entwickelte, mit urtümlichem Geäder ohne Zutat und nach hinten noch nicht faltbar. Und sehr überraschend: der erste, bei allen lebenden Insekten flügellose Brustring

Digitized by Google

führte hier nicht immer, aber doch öfter noch wirklich unverkennbare kleine Hilfsflügelchen, so daß die Tiere dann allen Ernstes sechs Flügel hatten, genau wie sechs Beine. Den Hinterleib bildeten zehn Ringel mit einem Rest des elften, der stets die Schwanz-

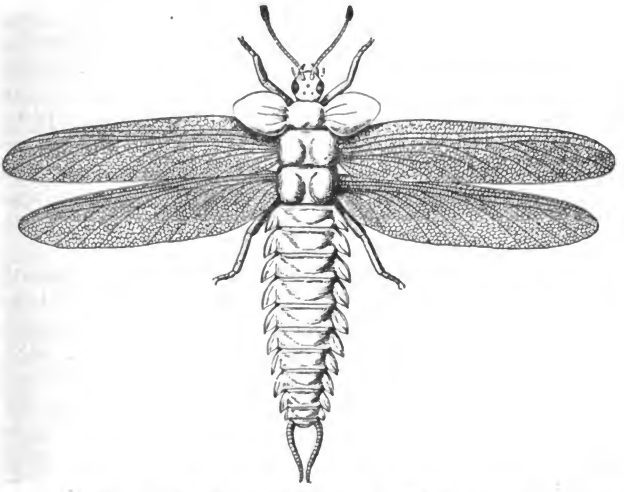


Abb. 3. Geflügeltes Ur-Insekt aus der Steinkohlenzeit, zur Ordnung der Paläodiktyopteren gehörig: Stenodictya lobata. Nach den wohlerhaltenen Resten aus den oberkarbonischen Schichten von Commentry in Frankreich wiederhergestellt von A. Handlirsch. Ergänzt sind bloß die Fühler, die drei kleinen Augenpunkte des Scheitels und die Fußglieder. Charakteristisch sind an der noch ganz urtümlichen Form die gleichartigen, horizontal ausgebreiteten Flügel mit überaus primitivem Geäder, die deutlichen flügelartigen Gebilde auch am ersten Brustring und die Seitenlappen der Hinterleibsabschnitte. Von diesen Paläodiktyopteren lassen sich alle übrigen ursprünglich geflügelten Insekten stammesgeschichtlich ableiten. (2/3 der natürlichen Größe.)

borsten trug, während an den andern oft Anhängsel saßen, die zum Teil noch die Beinstummel ohne Beingebrauch erkennbar andeuteten. Die Larven entwickelten sich noch nach den Regeln der einfachen Verwandlung, und es steht nichts im Wege, auch sie durchweg im Wasser zu denken, während das fertige Tier allerdings schon nach Libellenart frei flog.

Einiges, was die Theorie an ihrem „Protentomon" nicht ohne weiteres erschließen konnte, fügen die echten Urinsekten freiwillig

Digitized by Google

noch hinzu: bisweilen weisen die Flügel dunkle Querbinden oder eine aus Ringen und Flecken gebildete Zeichnung, — der spätere verschwenderische Ornamentalschmuck so vieler Insekten setzte also hier schon ein. Dann aber gibt noch eine Überraschung das Größenmaß. Diese Patriarchen waren in ihrer Art für Insektenmaße sämtlich Riesen. Unter den vielen erhaltenen Formen (115 Arten waren schon vor einigen Jahren bekannt) ist keine im heutigen Insektensinne kleine, daneben aber stehen im insektischen Verhältnis Kolosse. Titanophasma hatte eine Körperlänge von 26 cm, wozu Flügel von jederseits 21 cm gehört haben dürften. Man stelle sich ein äußerlich im wesentlichsten wohl libellenähnliches Tier vor, das fast einen halben Meter klafterte! Das ist gewiß noch kein Riesenmaß gegen große Vögel und Flugsaurier; aber beim Insektenstamm hat es etwas Unheimliches, wenn man sich lauter solche Gesellen starr durch den Schachtelhalmforst steuernd denkt (vgl. Abb. 3).

Kein Zweifel, daß hier einmal alles in einer Weise zusammenstimmt, wie es vom Boden der Abstammungslehre gar nicht besser verlangt werden kann. Was man den Suchern nach „Stammbäumen" der Lebewesen so oft vorgeworfen hat: daß sie an den kritischen Stellen, wo die Erfahrung versagt, einfach eine „Urpflanze" oder ein „Urwirbeltier" oder „Ursäugetier" konstruierten und so eine unkontrollierbare Lücke mit luftiger Phantasie füllten, trifft hier nicht zu, denn das geforderte Urinsekt wird tatsächlich auch von der Paläontologie geliefert wesentlich in der Gestalt, die schon von der Theorie vorgezeichnet war. Und es kann sich für die Begründung des eigentlichen Stammbaums der Insekten nun nur darum handeln, ob es glückt, auch die spezialisierten Einzelgruppen bis heute im richtigen Zusammenhang aus dieser zeitlich und körperlich zunächst festgelegten Allgemein-Wurzel abzuleiten.

Bevor wir aber daran gehen, müssen wir notwendig erst einen Blick noch weiter zurück werfen. Diese großen Urflatterer, die damals aus den Süßwassersümpfen des Steinkohlenwaldes sich als jetzt erst möglich gewordene Neuheit erhoben und allem Anschein nach zu einer mächtigen Weiterentwicklung den Grund legten, waren deshalb selber doch nicht aus dem Nichts gefallen. Und es fragt sich, an was für eine tierische Voraussetzung nochmals nach unten auch sie für ihr Teil angeknüpft haben könnten.

Als Land- und Süßwasserschöpfung waren die so entstandenen

Digitized by Google

Insekten ein neues Ereignis, aber man wird nicht denken, daß sie etwa unmittelbar dort wieder von primitivsten tierischen Grundformen, etwa einzelligen Urwesen, ausgegangen wären. Die ganze übrige vielzellige Land- und Süßwasserwelt von damals knüpfte in ihrer Art ja bei schon verhältnismäßig hoch Gegebenem an: der Farn- und Schachtelhalmwald selbst an die damals höchsten Meerespflanzen, das grade auch entstehende Amphibium und Reptil an die Fische, hinter denen schon ein eigener, sehr langer Stammbaum stand. Und so wird man sich auch zu jenen Urinsekten irgend eine Tiergruppe ausmalen, die, schon auf einer immerhin entgegenkommenden Organisationshöhe stehend, ebenfalls wohl kurz vorher aus dem Meer mit dem neuen Walde hinaufgewandert war und nun den Ruck zu ihnen in der neuen Umwelt tat. Die engere Vermutung darüber verfolgt aber heute zwei anscheinend recht verschiedene Linien, die sich immerhin in gewissen grundlegenden Punkten einig sind.

Der Körper solchen echten Urinsekts der fernen Steinkohlentage und jeder Insektenkörper seither gliedert sich zwar in drei Hauptteile oder Hauptringel, von denen nur der mittlere echte Beine führt. Aber genau betrachtet, stecken in diesen Hauptringeln stets mehr oder minder verschmolzen noch viel mehr Ringel, ja schließlich, wieder auseinandergelegt, eine ganze gleichartige Kette solcher. Und Spuren, daß einmal auch an diesen Ringeln durchweg und nicht bloß im Mittelteil Beine saßen, gehen ebenfalls überall durch, wenn man sich sagt, daß etwa die Kieferteile an den Kopfringeln eigentlich auch nur wie umgebildete Beine aussehen (die bloß nicht mehr zum Laufen, sondern zum Nahrungpacken und Zerlegen der Nahrung dienen) und sogar an den Hinterleibsringeln noch jene erwähnten verdächtigen Überbleibsel fortdauern. Die einfache Vermutung muß also sein (und hier sind sich alle Meinungen wirklich gleich), daß der ganze Insektenstamm auch mit jenen Paläodiktyopteren schon von einer Stammform herkam, die bedeutend vielgliedriger im Sinne einer wirklichen mehr oder minder langen Kette gleichartigerer Ringel und zugleich vielbeiniger noch weit über die heutige Sechszahl hinaus war, während sie sonst im Markbau, Hautskelett und anderm doch schon irgendwie insektenähnlich gewesen sein möchte.

Für solche hypothetischen „Vor-Insekten", die streng genommen noch nichts weniger als selber Insekten waren, haben wir im übrigen aber dann weiten Spielraum. Sie können, von den engeren In-

Digitized by Google

sektenbedingungen gelöst, ihre Reste schon lange vor der Steinkohlenzeit im großen Urbuche der Natur eingeschrieben haben, und sie können damals auch selber folgerichtig noch echte Meeresbewohner gewesen sein. Sie können aber nach dem Gesetz des häufigen selbständigen Weiterlebens entfernt zurückliegender und getrennter Urgruppen auch heute noch selber auf Erden vorkommen, und es gälte bloß, sie in ihrer fremden Maske und Umgebung nach jenen Indizien wieder herauszukennen. Man braucht aber nur einen Augenblick daraufhin auch im alltäglich bekanntesten Tiervolk Umschau zu halten, um bereits „verdächtige" Formen solcher Art deutlich genug zu gewahren.

Da sind als ein in vielen Wesenszügen noch entschieden insektenhafter Typus die Spinnen und Skorpione, die doch statt sechs noch acht Beine haben, indem gleichsam eines der Kiefernpaare der Insekten hier noch echtes Beinpaar geblieben ist. Auch sie sind uralt, als Skorpion schon in der Silurperiode auftauchend, in der Steinkohlenzeit als altertümliche, damals auch noch stärker gegliederte Spinne bereits verbreitet, sicherlich eine älteste, wenn nicht die ältesten in Resten bekannte Landtier-Gruppe, wie sie auch bis heute dem Lande wesentlich treu geblieben sind.

Dann die ebenso allbekannten Tausendfüßer, ebenfalls mit handgreiflichen Insektenzügen, die bei manchen Untergruppen noch bis ins feinste zu gehen scheinen, dabei aber wirklich jetzt schon in eine regelrechte lange Ringelkette statt der insektischen Dreikerbung aufgelöst und, wie schon der Volksname sagt, wenn auch lange nicht mit tausend, so doch einer gewissen Menge von Fußpaaren an dieser ganzen Kette entlang; auch sie bereits im Devon nachweisbar, also älter selbst als alle jene echten Urinsekten des Karbon, und auch sie heute wesentlich Landformen.

Endlich — jetzt allerdings zur Abwechslung selber noch fast ganz im Wasser, und zwar ohne Widerstreben zu großen Teilen auch heute noch im Meerwasser — die Krebse. Ein Hummer oder Flußkrebs, wenn wir ihn als Beispiel nehmen, pflegt durch Kalkeinlage noch ein strammeres „Hautskelett" zu haben als ein Käfer oder eine Ameise, aber schließlich hat er im Prinzip ein ebensolches, er hat aber auch das charakteristische Bauchmark und so weiter verdächtige Insektenzüge. Daneben sehen wir aber auch in diesem schier unendlich vielgestaltigen Volk der Krebse alle möglichen Wege der abändern-

Digitized by Google

den oder vermehrten Ringelung und vermehrten Beinzahl. Zwei Hauptgruppen umfassen die Krebse im weitesten Sinne heute: die merkwürdigen Pfeilschwanz- oder Molukkenkrebse (gegenwärtig nur in der einzigen Gattung Limulus auf der Erde vorhanden) und die Hauptmasse der andern, „echten" Krebse, wozu u. a. auch Hummer und Krabbe zählen, — beide aber sind wieder steinalt, sozusagen, wie es von der Hexe im Märchen heißt, „meeralt", d. h. waren schon dabei im Urmeer der ältesten uns bekannten Erdepochen, wobei sie dort beide zueinander zu lenken, sozusagen aneinander zu verschwimmen scheinen gegen eine fast stets extrem vielringelige und sehr vielbeinige, ja in dem Punkte gradezu fast tausendfüßhafte Stammgruppe, die sog. Trilobiten (vgl. Abb. 5), die schon im kambrischen Ozean in Masse lebten, um kurz nach der Karbonzeit fast mit den Urinsekten selber ebenso radikal wieder auszusterben.

Unter Übergehung von noch ein paar ganz zweideutigen und geringfügigen Formen (Asselspinnen, Zungenwürmern, Bärtierchen), die entweder hier anzuschließen sind oder bei genauerer Sicht überhaupt nicht in die wirkliche Nähe unseres Stammbaums gehören, hätten wir damit also mindestens drei große Typen mit insektenhaften und doch das echte Insekt nach rückwärts überschreitenden Zügen zur Wahl. Schon dem alten Linné leuchtete von irgend einer Beziehung hier ja auch so viel ein, daß er, wie erwähnt, Spinne, Tausendfuß und Krebs im System unmittelbar hinter das Insekt stellte. Wir aber werden das so ausdrücken, daß irgendwo innerhalb dieser Dreiheit auch der Stammbaum der Urinsekten noch versteckt wurzeln müsse. Fragt sich bloß, wo, bei gegebener Dreiheit, in dem Gewimmel dieser Formen die echte Linie noch lebend oder fossil im einzelnen zu fassen wäre.

Da könnte nun ein nächster Gedanke auf die Spinnen lenken, die, wie gesagt, bloß erst ein Paar Beine mehr haben. Neuere Forschung scheint aber grade über diese Spinnen selber einen besonders merkwürdigen Sachverhalt aufgedeckt zu haben. Die Spinnen (und Skorpione) scheinen nämlich schon in uralten Tagen aufs Land gegangene Verwandte jener Molukkenkrebse (deren einzige überlebende Gattung man in all unsern Seewasseraquarien sieht) zu sein, die sich dort zwar auch Luftatmungswerkzeuge anschafften ähnlich den Insekten, im übrigen aber bis heute streng genommen nur ein Seitenast der Krebse selbst blieben. Manche Tierkundige

Digitized by Google

haben das Verhältnis so ausgedrückt, daß sie die Molukkenkrebse ganz von den Krebsen trennten und geradezu als meerbewohnende Urspinnen bezeichneten; besser aber erscheint, die Spinnen in diesem Sinne als eine Art Landkrebse zu achten. Die engere Wahl der Insektenherkunft stände dann nur noch zu Krebs überhaupt oder Tausendfuß.

Daß Krebs wie Tausendfuß selber noch ein Wegstück tiefer beide an die Würmer, und zwar enger die Gruppe der Glieder- oder Ringelwürmer (Anneliden) dort, schließen, hat ernstlich überhaupt noch nie jemand bezweifelt, sofern er im ganzen geneigt war, an natürliche Stammbäume zu glauben. In seiner entwickeltsten Gestalt ist solcher Ringelwurm nahezu bereits ein ganz urtümlichster Tausendfuß, an dem die lange Ringelkette ins äußerste getrieben ist, die Beine aber, die dort oft schon kaum mehr vermehrt werden können, in ihrer echten Gliederform noch ganz fehlen; der Körper wird vielmehr noch echt wurmhaft in seinen beweglichen Ringeln selber dahingeschlängelt, und die Stelle der Beine bezeichnen höchstens erst Borsten oder ungegliederte Stummel.

Mit den Würmern allgemein ist dann aber eine grundlegende Unterschicht des tierischen Stammbaums erreicht, bei der unsere Betrachtung abwärts füglich halt machen kann. Von den Würmern läßt die neuere Stammesgeschichte nämlich alle höheren Tierstämme überhaupt als ihrem mittleren Sammelboden aufsteigen: die Mollusken (also Schnecken, Muscheln, Tintenfische), wie die Stachelhäuter (Seesterne, Seeigel usw.) und sogar die Wirbeltiere, und so wurzelte auch hier folgerichtig das systematische Ganze zuletzt, das in Tausendfuß, Krebs, Spinne und Insekt gemeinsam steckt und das man eben um jenes Grenzmerkmals, des hier überall schon vorhandenen echten gegliederten Beins willen, hergebracht als den Stamm der „Gliederfüßer" (Arthropoden) bezeichnet. Was versteinerte Reste anbetrifft, so besitzen wir ziemlich unverkennbare Spuren (Kieferchen) gerade von den hier in Betracht kommenden echten Ringelwürmer schon aus den uralten Perioden des Silur und Devon, ja Kriechspuren von Würmern überhaupt scheinen sich schon Gesteinen des Kambrium eingezeichnet zu haben, das zeitlich noch vor beiden liegt. Lebende Ringelwürmer gibt es aber heute sowohl auf dem Lande wie im Meer. Der geschichtlichen Herleitung ältester Tausendfüßer und Krebse aus solchem Wurmvolk stände also nirgend-

Digitized by Google

wo etwas im Wege. Ob aber nun im Engeren zuerst der Krebs auf dieser Staffel war oder der Tausendfuß, oder ob beide zugleich erschienen, und in wem von ihnen der eigentliche Keim des Urinsekts lag: darüber eben teilen sich die erwähnten zwei Wege.

Die eine Vermutung nimmt an, daß damals, in jenen altersgrauen Tagen, als ein gewisser entwicklungsfähiger Teil der bis dahin beinlosen Ringelwürmer sich zu ersten Gliederbeintieren heraufgestaltete (natürlich zunächst auch noch rechten Vielbeintieren), der Fortschritt sich sogleich in zwei verschiedene Linien zerspalten habe.

Die eine Linie habe sich bebeint in Richtung auf den Krebs — also zu Trilobiten, echten Krebsen, parallel der letzteren zu Molukkenkrebsen und von dort zu Spinnen. Diese Linie sei dann etwa in Hummer oder Krabbe oder was sonst man hier als Spitze nehmen will einerseits und Spinne andererseits so stehen geblieben, ohne das Zeug zu etwas noch Weiterem zu bewähren. Daneben aber lief nach dieser Ansicht vom gleichen Wurzelboden ein zweiter, unabhängiger Sproß aus, der zunächst noch mit äußerlich ungemein wurmähnlichen, doch schon befußten Tieren einsetzte, wie sie uns eben heute noch im Tausendfuß vor Augen stehen. Den Übergang soll diesmal unmittelbar ein auch noch lebendes Geschöpf bezeichnen, nämlich der sogenannte Peripatus (zu deutsch: „Spaziergänger), dessen verschiedene tropischen Arten eine kleine Restgruppe mulmbewohnender Landtiere darstellen, die einerseits unverkennbar noch Wurm sind, andererseits aber schon eine doch auch ziemlich unverkennbare Art kurzer Krallenbeine führen. Aus den Tausendfüßern selbst aber sollen sich die Insekten entwickelt haben. Ein Hauptgrund für diesen letzteren engeren Zusammenhang wird dabei in der Beschaffenheit der Atmungsorgane gesucht. Während die Krebse in ähnlicher Weise, wie bei den Wirbeltieren die wasserbewohnenden Fische, durch Kiemen atmen, findet sich bei den Spaziergängern, Tausendfüßern und Insekten im Körper mehr oder minder deutlich und ähnlich ein eigentümliches System von luftführenden Röhren, nach dem lateinischen Wort für Luftröhre Tracheen genannt, das die Atmung besorgt, und hier soll von Anfang an eine grundlegende Gegensätzlichkeit gelegen haben. Nun brauchen ähnliche Gegensätze sich zwar nicht absolut auszuschließen, wie denn z. B. beim Wirbeltier das Reptil, dessen Lunge wenigstens in der Wirkung dem Tra-

Digitized by Google

theensystem durchaus entspricht, sich nachweislich durch glatte Übergangsstufen einmal eben aus dem kiemenatmenden Fisch wirklich entwickelt hat. Auch sind bei den Krebsen selber ja noch einmal ersichtlich die Spinnen einen ähnlichen Weg gegangen, indem auch sie sich einen immerhin ähnlichen Luftatmungsapparat auch aus dieser Linie heraus erzeugt haben müssen. Gleichwohl dünkt den Anhängern dieser Wegrichtung die Beziehung von Insekt und Tausendfuß doch zu eng, und da nun der merkwürdige „Spaziergänger" (recht als solcher auf der Schneide systematischer Grenzspaltung spazierend) gleich vom Tausendfuß zum Wurm selber zu führen scheint, so sehen sie keinen Anlaß, diesmal den „Fisch" sozusagen in Gestalt des Krebses auch in den Insektenstammbaum noch aufzunehmen.

Wenn dem aber so ist, so ist damit allgemein doch etwas sehr Wichtiges über diesen Stammbaum selber ausgesagt. Er wäre dann nämlich schon vom Vater Wurm an über Spaziergänger und Tausendfuß hinweg durch lauter reine Landtiere im eigentlichsten Sinne, also nicht einmal Süßwasserfreunde, gegangen, somit durchaus gleich im ganz und gar Trocknen gewesen. Und es wäre nur eine gute Folgerung dieser Ansicht, daß auch die ältesten echten Insekten sofort reinliche Landbewohner gewesen wären, die, von den flügellosen Tausendfüßern kommend, vermutlich zunächst auch noch ursprünglich flügellos waren.

Hier aber muß jetzt für die Anhänger dieser Theorie statt aller Urweltsüberlieferung eine kleine Insektengruppe von heute unmittelbar wichtig werden, die nicht nur wesentlich landbewohnend ist, sondern auch den Eindruck macht, daß sie noch ursprünglich flügellos sei, also nicht erst nachträglich irgendwie wieder die Flügel ihrer Ahnen abgeschafft hätte, und die nun zu alledem gewisse auffallend altertümliche, ja geradezu tausendfußhafte Züge beinah aufdringlich deutlich auch sonst noch zur Schau zu tragen scheint.

Es handelt sich um einige nicht eben alltäglich geläufige insektenhafte Tierchen des unscheinbarsten Wesens und Maßes, von der Systematik als Thysanuren (Zottenschwänze) oder auch Apterygogenea (Urnichtflügler) bezeichnet. Am bekanntesten ist davon noch der Zuckergast oder das Silberfischchen (Lepisma), ein kleiner Kerl fast vom Ansehen eines niedlichsten Landkrebschens, silberglänzend in seiner flügellosen Ringelrüstung selber wie aus Zuckerkristall, dem man in unsern Wohnungen gern an dem Orte begegnet, wohin

Digitized by Google

sich der Mensch ganz allein zurückzuziehen pflegt, — wie ich denn gelegentlich auf der Nordseeinsel Borkum die Wände eines solchen stillen Gelasses allenthalben geradezu wimmeln sah von seiner verschwiegenen Schar (vgl. Abb. 4). Die Sechszahl der Brustfüße bestätigt zwar das Insekt, und doch empfindet jeder Kundige, daß hier als „Insekt" noch einmal etwas Besonderes neben allem anderen insektischen Wesen zu gehen scheint. Verwandte Gattungen leben an der Meeres-

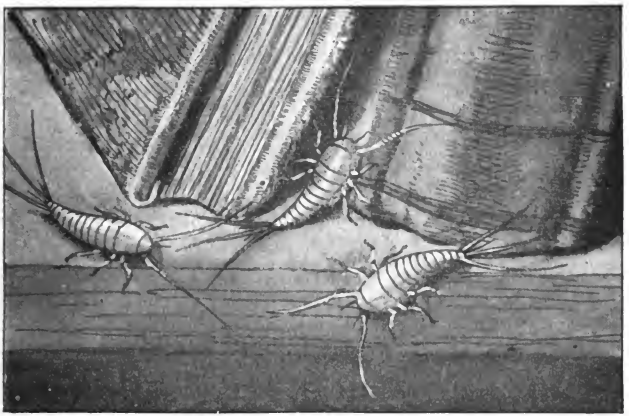


Abb. 4. Der Zuckergast oder das Silberfischchen (Lepisma saccharina), ein in unseren Wohnungen vorkommender Vertreter der flügellosen Insektengruppe der Zottenschwänze (Thysanura).

küste oder auch im Mulm der Ameisenhaufen, wo sie bei den rechtmäßigen Besitzern allerlei freche Räubereien vollführen. Hergebrachterweise in die Nähe gestellt werden auch noch ein paar (immerhin nicht durchaus gleiche) Gesellen von jedesmal möglichst paradoxer Sonderart: die sogenannten Springschwänze (Poduriden) schleudern sich mit kleinen Gabeln am Leibesende wie mit Springstangen fort und schnellen sich in dieser Weise als „Wasserfloh" selbst über den glatten Wasserspiegel dahin, ohne doch wirklich ins Wasser einzutauchen, — oder sie hüpfen entsprechend als „Schneefloh" und „Gletscherfloh" über Winterschnee und Gletschereis; bei dem kleinen Campodea-Tierchen im Blättermoder unserer Wälder

Digitized by Google

treten wohl auffälliger als irgendwo sonst noch die erwähnten Gliedmaßenreste auch an Hinterleibsringeln hervor. Über eine ganz primitive Form, die von hier noch unmittelbarer zu den Tausendfüßern lenken soll (die winzigen Proturen), sind zurzeit die Akten so wenig geschlossen, daß ich auf ihre Betrachtung einstweilen noch verzichten möchte.

Alles in allem aber schien es so, als wenn bereits diese Zuckergäste und Genossen uns selber heute noch ein deutliches Bild geben könnten von einer solchen uralten Land-Übergangsstufe zwischen Tausendfuß und echtem Insekt. Richtig uralte Reste (aus der Steinkohlenzeit) sind von ihnen zwar behauptet, aber auch wieder bestritten worden, sichere stecken erst im tertiärzeitlichen Bernstein; doch könnte das bei ihrer Kleinheit wieder ein Zufall der Überlieferung sein. Jedenfalls aber wären sie, obwohl heute noch fortlebend, geschichtlich doch noch hinter jene Paläodiktyopteren zu stellen, die sich erst aus ihren Urformen von damals dadurch herausgebildet hätten, daß sie an den ursprünglichen Leib solchen Zuckergastes etwa Flügel setzten und, obwohl vom Lande kommend, doch zum Teil wenigstens ihre Jugend wieder dem Schutze stiller Binnengewässer anvertrauten.

Hier indessen muß gesagt sein, daß diese ganze Deutungslinie zuerst aufkam, als man von jenen echten karbonischen Paläodiktyopteren, die selber doch, wie wir gesehen haben, so famos zu dem Bilde eines recht eigentlichen „Urinsekts" stimmen, noch durchaus keine genügende Vorstellung hatte. Solche ist vielmehr erst in der Folge gewonnen worden, hat aber dann Anlaß gegeben zu einer zweiten und anderen Deutung des älteren Stammbaumhergangs überhaupt, die wesentlich von Handlirsch, dem besten Kenner der Paläodiktyopteren und ganzen fossilen Insekten, vertreten worden ist.

Nach diesem geistvollen Gedankengang ist auf die Luftröhren, die Tracheen, für den wahren Stammbaum überhaupt nicht so viel Gewicht zu legen. Wie die Spinnen sich eine unabhängige Luftatmung erworben haben vom Krebs aus, so könnte eine entsprechende Leistung mehrfach in dieser Gegend tierischer Entwicklung geglückt sein. Der „Spaziergänger" könnte seine Tracheen unabhängig für sich gestaltet haben, der Tausendfuß seine so und das Insekt seine nicht minder. Dann stände aber nichts im Wege, sich zu denken, daß auch die Vorfahren der Tausendfüßer wie der In-

Digitized by Google

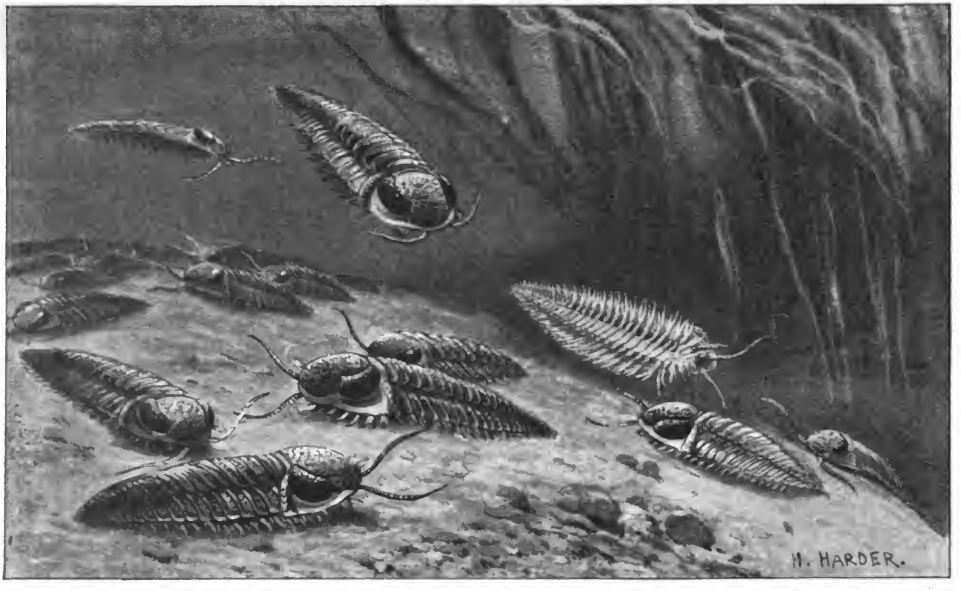


Abb. 5. Trilobiten, urtümliche Krebse der kambrischen bis permischen Zeit, wiederhergestellt nach erhaltenen Resten. Es besteht eine Vermutung, daß diese Trilobiten die Vorfahren der Insekten waren.

Digitized by Google

sekten unmittelbar noch kiementragende Wassertiere gewesen seien — wenn man das aber zugibt, so taucht auch hier der Krebs auf.

Handlirsch denkt sich also die Sache ungefähr so, daß in uralten Zeiten, bei Beginn all unserer versteinerten Lebensüberlieferung, aus Ringelwürmern durch echte Bebeinung zunächst wirklich bloß Krebse hervorgegangen wären, — wobei er vom „Spaziergänger" einstweilen ganz absieht. Die Tierwelt war damals wesentlich noch im Meer, und so handelte es sich auch bei diesem Fortschritt zunächst noch um eine reine Meerwasserschöpfung. Der Krebs aber, der als erster damals entstand, war entsprechend dem geologischen Befunde der Trilobit, wie ihn in reicher Fülle der Formen aus den Ozeanen jener Zeit jedes Museum weist (vgl. Abb. 5). Solcher Trilobit hatte vorne schon zwei Fühler, unter dem Kopfschild ein paar in Kauapparate (Kiefern) übergehende „Freßfüße", weiterhin aber dann noch eine längere Kette in zwei Äste geteilter Spaltfüße, in deren Nähe die Kiemen zur Wasseratmung saßen. Große zusammengesetzte Augen, wie sie noch heute bei Krebsen wie Insekten so charakteristisch sind, waren auch bereits von ihm erworben, wenigstens als Normalzustand; einige Gattungen scheinen erst nachträglich wieder durch besondere Anpassung blind geworden zu sein. Dieses uralte Trilobitenvolk bildete aber wieder für sein Teil den Ausgangspunkt der verschiedensten weiteren Entwicklungslinien. Sehr früh gingen aus ihm schon die echten Krebse und die Molukkenkrebse hervor. Gleichzeitig aber gestaltete sich eine seiner zahlreichen Untergruppen zu Vorfahren der Tausendfüßer um. Deren älteste Formen waren noch sehr trilobitenähnlich, hatten die großen Trilobitenaugen und wohl auch noch gewisse dort eigentümliche, vorspringende Seitenlappen der Leibesringe, sog. „Pleuren". Möglicherweise lebten auch sie noch im Wasser und atmeten durch Kiemen. Die frühesten erhaltenen Tausendfußreste zählen wohl noch hierher. Dann aber kam allgemein die Zeit der ersten nachhaltigen Berührung mit dem Lande. Nicht nur die Molukkenkrebse bestiegen es bei günstiger Gelegenheit und wurden bereits in grauen Tagen dort zu landluftatmenden Skorpionen und Spinnen, sondern auch jene Tausendfüßer kletterten auf die Feste und gestalteten sich dort zum echten, heute noch weiterexistierenden Land-Tausendfuß. Nicht aber kam von dem dort das Insekt. Gewisse Trilobiten vielmehr drangen

Digitized by Google

in die Süßwassersümpfe des ältesten Steinkohlenwaldes vor, — zunächst sie selber auch dort immer noch als Wasserbewohner. Sie nahmen durch deutlichere Kiefernbildung bei wachsender Ungleichheit und abnehmender Zahl der Beine einen ersten Anlauf zu insektischer Form. Vielleicht ist auf dieser frühesten Stufe auch von ihnen schon einmal der eine oder andere kleine Seitenzweig einfach aufs Ufer gekrochen und hat dort die bis heute zähen Zuckergäste und Genossen erzeugt, falls hier nicht doch noch spätere Rückbildung mit hineingespielt hat. Für die Hauptgruppe aber wurde jedenfalls etwas anderes auf die Dauer entscheidend.

Die großen Augen dieser Binnenwasser-Trilobiten befähigten sie zu einer gewissen Erweiterung ihres Lebensraums. Auch sie wagten es, zeitweise das Wasser zu verlassen, doch in Verknüpfung mit einer eigentümlichen Neuerung diesmal der Bewegungsform. Jene Seitenplatten (Pleuren) ihres Leibes, die bisher im Wasser allerlei Zwecken beim Schwimmen und Einrollen gedient hatten, wurden gelegentlich als Fallschirme und Aeroplane bei Exkursionen über die Wasserfläche hinaus benutzt. Unmittelbar aus dem Wasser hervor wurden so erste Anfänge eines unbeholfenen Fliegens geübt. Man erinnert sich hier gern, daß auch bei den Wirbeltieren das erste Fliegen ähnlich im Wasser „erfunden" worden ist, gleichsam zunächst mit dem Wasseraeroplan, indem Schwebe- und Ruderapparate des Wassers versuchsweise auch oberhalb des Spiegels als Fallschirm benutzt wurden; so schnellen Fische sich aus der Flut empor und schweben als „fliegender Fisch" hundert und mehr Meter starr getragen von ihren Brustflossen über die Meeresfläche dahin. Anfangs werden auch die Trilobiten auf ihren schuppenartigen Deckelrändern als schlichtesten Flatterorganen nur zeitweise so ihr gewohntes Element gleichsam probeweise verlassen haben, sei es, wie Handlirsch sich ausdrückt, zur Kopulation, also zum Liebesflug, der die Geschlechter einte, oder „um austrocknendes Wasser zu verlassen und neue Wohnplätze aufzusuchen". Die vergrößerten Pleuren „dienten wohl als Aeroplan, vielleicht um mit Hilfe desselben von einer erklommenen Höhe wieder bequem in das andere Wasser gelangen zu können". Die Möglichkeit, austrocknende Tümpel mit besseren vertauschen zu können, spielt ja noch heute bei gewissen Krebsen eine entscheidende Rolle: bei unserm merkwürdigen Kiefenfuß (Apus), der äußerlich geradezu noch eine gewisse Ähnlichkeit mit

Digitized by Google

einem urweltlichen Trilobiten wahrt, wird der Wechsel wenigstens so besorgt, daß die Eier ruhig eintrocknen können, um dann, mit dem dürren Staube verweht, plötzlich nach langer Frist wieder in neuer Feuchte einer neuen Krebsgeneration jäh, als sei sie vom Himmel gefallen, das Leben zu schenken. Wieviel sinnreicher aber noch, wenn der Krebs selber auf der Höhe seines Lebens „ortswechseln" konnte! Als auch diese primitiven Flugapparate endlich zu dauernder Benutzung ein eigenes Gelenk erhalten hatten, war eine wahrhaft entscheidende Neuheit im Lebensspielraum herausgezüchtet. Inzwischen mußte sich aber bereits ein anderes Hand in Hand damit ebenfalls angebahnt haben.

Der Flugweg durch die Luft mußte auf die Dauer das gleiche bewirken, das anderswo das einfache Besteigen des Landes erzielt hatte: eine Umformung nämlich der Atmungswege. Hatten im Wasser ursprünglich dünnere Hautstellen den nötigen Gasaustausch besorgt, hatten sich durch lebhaftere Ernährung vergrößert und zu Kiemen ausgestülpt, so entstand in der freien Luft jetzt umgekehrt ein Zwang, diese leicht verletzlichen Gebilde wieder nach innen einzustülpen, und so bildeten sich Tracheen. Allgemein dürfte anfangs der Zustand der gewesen sein, daß das junge Tier noch bei Kiemenatmung im Wasser blieb, während erst das reife mit ganz fertiger Körperausbildung die Fähigkeit des Auswanderns und damit auch den Apparat zum Freiluftatmen erhielt, — ein Sachverhalt, der sich ja im Prinzip noch heute bei so manchen Insekten (Eintagsfliegen, Libellen) spiegelt.

Eine gewisse Vermutung über die Entstehung der Flügel, die gerade an diese Eintagsfliegen anknüpfte, wird allerdings auch bei dieser Betrachtungsweise abzulehnen sein. Man hatte nämlich gelegentlich das Fliegen selber unmittelbar aus der neuen Luftatmung abzuleiten versucht in der Weise, daß die Wasserkiemen, in Gestalt von flügelartigen Blättchen an den Leibesringeln sitzend, eines Tages bei den Insektenahnen überflüssig geworden sein sollten und dann selber unmittelbar als Material zu Flügeln benutzt worden wären. Noch heute gewahrt man ja an den noch ungeflügelten Jungen unserer Eintagsfliegen, solange sie im Wasser leben, ähnliche Kiemenblättchen, die eingehen, wenn umgekehrt die Flügelblättchen sich dehnen. Die Ableitung der Flügel von ursprünglich schon aeroplanartigen Schwebeplatten der Körperseiten ohne Atmungsbezug hat aber grö-

Digitized by Google

ßere Wahrscheinlichkeit, wobei interessant ist, auch hier wieder an verschiedene Deutungen bei der Urgeschichte der Wirbeltiere zu erinnern. Auch dort besteht seit langem ein ungelöster Streit, ob die erste Anlage der Gliedmaßen selber auf stachelartige Anhängsel des Kiemenapparats oder auf lappenartige Verbreiterungen der ganzen Körperseiten ursprünglich zurückzuführen sei, und wenn der spätere Insektenflügel auch, wie wir gesehen haben, mit den wahren Beinen des Insekts unmittelbar nichts zu tun hat, so bemerkt man doch gern, wie die Nähe der Dinge beim natürlichen Werden des Lebens sich immerfort selbst im Widerstreit der Theorien spiegelt.

Im ganzen aber ist der kurze Sinn dieses langen Hergangs eben der, daß eines Tages im Verlauf der langen Steinkohlenperiode unmittelbar aus dem Trilobiten auch ein fertiges Urinsekt geworden sei, und zwar diesmal gleich ein echtes geflügeltes Paläodiktyopteron, wie es uns die Funde schon für den zweiten Teil dieser Periode als wirklich vorhanden erweisen.

Es ist vielleicht nicht unnützlich, darauf hinzuweisen, daß sich dieser zweite Gedankengang, der den Krebs überall in den Mittelpunkt stellt, den „Spaziergänger" ganz fortläßt und Tausendfuß wie Insekt vom trilobitischen Urkrebs erst sekundär abzweigt, genau besehen doch auch wieder mit dem ersten und andern bis auf eine gewisse Nähe vereinigen läßt, wenn man von beiden nur das übereinstimmend Wichtigste betonen will. Der Spazierer Peripatus, in dem Handlirsch bloß einen mehr oder minder abweichenden echten Ringelwurm sieht, könnte uns in seinem Beinbau immerhin noch eine sonst verlorene Übergangsstufe spiegeln, die einst im Wasser zwischen Ringelwurm und Urkrebs lag; grade sein eigener Spaziergang aufs Land wäre allerdings dann eine Handlung für sich ohne andere Folgen gewesen, als die, daß er sich vielleicht eben dadurch dort wie in einem Asyl bis heute erhielt, während die zugehörigen alten und echten Wasserformen verschwunden sind. Die nächste damals von jenen Formen herstammende Trilobitengestalt selbst könnte dann noch ebenso ziemlich starke Tausendfüßerzüge gehabt haben, freilich auch sie im Wasser, — wie sich ja auch nach der zweiten Auslegung der Tausendfuß selber doch irgendwo hier einmal abgezweigt haben soll, wenn auch nachher ebenfalls wieder selbständig zum Lande, wo er jetzt genau so stehen blieb wie der Peripatus. In wachsender Annäherung wäre inzwischen der echte

Digitized by Google

Trilobit an einer Stelle unmittelbar auf das Urinsekt weiter gegangen, dabei aber möchten sich wieder Übergangsformen vor Erreichung des geflügelten Paläodiktyopterons eingeschaltet haben, die abermals im Wasser an unsere heutigen flügellosen Zuckergäste und Konsorten anklangen; letztere selbst wären entsprechend wiederum früh abgespaltene Landtypen dieser Stationen, die sich auch dort nicht viel weiter entwickelt hätten. Sieht man noch heute den Küstenspringer (Halomachilis) unter ihnen in der Brandungszone an Uferfelsen klettern, so könnte es wie ein Urbild aus solchen alten Übergangstagen erscheinen. Der Schwerpunkt dieser vermittelnden Betrachtung beharrte, wie man sieht, darin, daß der Hauptstammbaum auf all den älteren Stufen tatsächlich im Wasser weitergegangen sei; erst als seine Vertreter im echten reifen Paläodiktyopteron das feuchte Element fliegend verließen, erfuhr er seine entscheidende Wende zum Landleben, während alle früheren Landversuche nur zur unfruchtbaren Verewigung in der Hauptsache längst überwundener Stufen dort geführt hätten. Deshalb bliebe aber doch ein gewisses Recht, Gestalten wie den heutigen Tausendfuß oder Zuckergast auch als wenigstens bedingte Ahnenbilder anzusprechen, was vielleicht am wertvollsten gerade beim Zuckergast und denen um ihn ist; denn daß dieser merkwürdige kleine Insektenkreis noch heute einen Zug wahrt, der ihn von allen andern Insekten abzurücken scheint und mit irgend einem besonderen Schauer des Urtümlichen umwittert, wird schließlich doch keiner wegleugnen können; einfachste Lösung wäre, wenn er eben doch noch bedingt auf etwas Vorpaläodiktyopterisches in der heutigen Insektenschöpfung wiese.

Doch einerlei, wie man es mit dieser Stammbaumharmonie für das Allerälteste nun halten mag: mit den Paläodiktyopteren selbst berühren wir geschichtlich jedenfalls ersten festen Boden, so unsicher und schwankend auch der wirkliche feuchte Moorgrund ihres Steinkohlenwaldes gerade damals gewesen sein mag; lag doch eben in diesem wechselnden Boden zwischen Wasser und dampferfüllter Luft, der bald überschwemmt, bald ausgetrocknet wurde und alle Abenteuer des schwimmenden Landes und der verlandenden Feuchte durchmachte, wohl der stärkste Ansporn zu ihrer eigenen Entstehung. Im geheimnisvollen Schöpfungswalde sind wir mit ihnen, wenn nicht alle Zeichen trügen, der ganzen späteren Insektenherrlichkeit, mit

Digitized by Google

einziger Ausnahme eben jener zweifelhaften und vielleicht noch urtümlicheren Zuckergäste und Genossen.

Wer aber aus dem unendlichen Gewimmel dessen, was heute da kreucht und fleucht, — welcher Kobold, der sich neben uns noch, beliebt oder unbeliebt, tummelt und sein Geschlecht vielköpfig weitergibt, hat sich damals zuerst wieder aus ihrer Grundform, die so viele Möglichkeiten in ihrer fast platonischen Schlichtheit des „Protentomon" einschloß, als Sonderwesen herausgelöst? Wer hat zuerst die „Idee" des Flügelinsekts in den Mysterien dieses Farnwaldes, erfüllt vom Schöpfergeist des ewigen Variierens der lebendigen Natur, in eine neue Individualität damals verkörpert?

Es ist erzählt, daß die prächtigen riesengroßen Paläodiktyopteren noch mit dem Ende der Steinkohlenperiode selbst wieder erloschen. In keinem Gestein folgender Erdzeiten ist ihr wunderbares reines Urbild mehr verewigt worden. Da in diese folgenden Zeiten hinein aber bereits wachsend das Reich der übrigen Insekten schwillt, so müssen also, wenn sie wirklich die Ahnen waren, noch im Steinkohlenwalde selber erste Neugestaltungen aus ihrer Reihe heraus stattgefunden haben. Und man versteht ja, daß es bald zu solchen kommen mußte. Denn gewaltig war durch den Schritt des reifen Tieres in die Luft hinauf abermals der Lebensraum erweitert, und stets sehen wir in der Entwicklung der Lebewesen auf Erden jenes Prinzip des schier uferlosen Variierens, des Ausgestaltens in die Breite, einsetzen, sobald ein solcher befreiender Schritt im ganzen irgendwo stattgefunden hat. Doppelt werden wir hier unsern weiter spähenden Blick einzustellen haben. Auf die ersten Spuren solchen Abänderns schon im Steinkohlenwalde selbst und nach was für einer heute etwa noch bedeutsamen Richtung es ging. Und auf den bunten Alraunenzug und Elfenreigen von heute: wo etwa am stärksten in ihm noch verdächtige paläodiktyopterische Züge erkennbar sind.

Für letztere Suche wollen wir dabei einmal resolut auf alle gewöhnlichen systematischen Grenzen und Gruppen zunächst verzichten, wollen tun, als wenn einfach wieder die ganze große Insektenarche regellos daherschwämme, und die Dinge bloß da herauspacken, wo sie für unsern Zweck interessant erscheinen.

Und da müssen wir nun zu allererst die Hand legen auf einen Kobold, der uns zufällig oder nicht zufällig jetzt schon ein paarmal über den Weg geflattert ist bei unserer Betrachtung. Es ist die alt-

Digitized by Google

bekannte Eintagsfliege, ephemeron, das Eintagstierchen beim Vater Aristoteles benannt, daher in unserem Latein die Ephemera, — mit ihren Genossen die Gruppe der Ephemeriden bildend. Gruppe sei ausdrücklich ganz lose gesagt. Ich habe noch im älteren System gelernt, daß die Eintagsfliegen eine Familie in der Unterordnung der Pseudoneuropteren oder Falschnetzflügler seien, die sich im ganzen wieder unter die systematische Ordnung der Orthopteren oder Geradflügler verrechne. Das sei nun hier alles zunächst über Bord geworfen, und ein solches Eintagsbräutchen soll vor uns sitzen wie neu vom Himmel geschenkt: so wird nicht abzuweisen sein, daß es von allem Insektenvolk heute wirklich noch am stärksten paläodiktyopterische Züge behalten hat, also im Mittelpunkt zunächst unserer Weiterentschleierung insektischen Stammbaums stehen muß, — ganz einerlei, wohin es sonst eine nachträglich ordnende Systematik versetzen möchte.

Das große Wunder dieser kleinen Eintagsfliege, das schon die Denker der Antike bestaunt haben, ist in Wahrheit nichts anderes, als noch immer das alte Wunder des Steinkohlenwaldes selbst. Jahrelang leben die Ephemeriden ausschließlich im Wasser, atmen mit Büscheln oder den erwähnten Blättchen, die gar urtümlich noch als eine Art Beinkiemen oder Kiemenbeine an den Hinterleibsringeln hängen, Wasserluft und entsprechen so in wesentlichen Zügen ihrer Lebensart noch dem uralten „Fisch" des Insektenstammes, nämlich dem Krebs. Gelegentlich kommt einmal eine Larve vor (Binoculus), die sogar äußerlich zum Verwechseln unserm altertümlichen Krebs Apus gleicht. Plötzlich dann, etwa an einem gewitterschwülen Augustabend, brechen sie alle miteinander in wildem Sturm aus ihrem altgewohnten Element hervor — aus den Wassern wirbelt es wie eine ungeheure lebendige Flockenwolke — Myriaden zarter Elfchen fahren auf einmal Aeroplan. Er ist altertümlich gebaut, auch dieser Aeroplan: nach dem starren System, das nur Hochklappen, aber nicht Zurückfalten der Flügel erlaubte, und mancherlei alte Züge charakterisieren auch sonst den Fahrer mit seinen langen Schwanzborsten. Die Fahrt selbst aber ist die Höhe, der Triumph seines Lebens. Nur die beiden allerletzten Stunden seines ganzen Daseins braucht sie unter Umständen zu umfassen. Aber auf diese zwei Stunden drängt sich das gesamte Liebesleben zusammen. Die befreiten Paare da droben feiern Hochzeit und vollenden ihr ganzes Werk zur Erhaltung der Art, um dann

Digitized by Google

sogleich zu sterben, zu verwehen wie welke Blüten, — nach zwei Stunden; oft ist der legendäre Name der „Eintagsfliege", angewandt auf dieses Auftauchen in der freien Luft, sogar noch viel zu weit. Wohl bemerkt man, wie die Einzelheiten dieses wunderbaren Hergangs heute, nach so viel Jahrmillionen, durch eine feste Überlieferung bereits bestimmt sind. Dramatisch, in gesteigerten Akten, rollt sich für jedes Einzelwesen jetzt der Urverlauf ab. Das Wassertier frißt sich in seinen Jahren Zeit, die es jedesmal hat, nachdem der Liebesreigen jenes Sommerabends neue lebensstarke Keime als befruchtetes Ei in die Flut gesenkt, langsam satt für den großen Schluß. In vielfachen Häutungen, aber durchaus hier noch ohne den ruhenden Puppenstand, den etwa ein Käfer oder Schmetterling dazwischenlegen müßte, schält der kleine Geselle sich von Zeit zu Zeit immer einmal wieder aus seinem eigenen Umriß heraus wie aus einem abgetragenen Kleide, bis endlich sozusagen nach sauren Wochen an einem Sonntag das ätherische Flügelwesen aus ihm selbst so geboren ist. Wunderbar genug und einzigartig im gesamten Insektenvolk stülpt sich selbst diese Flügelelfe aus dem Flügelkleide samt den Flügeln noch ein letztesmal heraus, um nun erst in vollem Schliff und Glanz zu erstehen. Schwebt aber endlich wie aus Duft und Schaum gewebt der zierlichste Flugapparat, so bedarf es für den Luftfahrer keiner profanen irdischen Speise mehr: die lange so gefräßigen Mundteile sind bereits wie ein vergänglicher Erdenrest von ihm abgefallen, ja der leere Darm selber hilft, mit Luft gefüllt, dem Schwebenden nur noch wie ein Ballon nach. Immer aber, in jeder Einzelheit, fühlt man noch die starke Hand des Urgesetzes dabei, nach dem einst das Insekt in seinem Schachtelhalmwalde der Steinkohlenzeit im ganzen wurde. Vom Wasser kommt es, vom Wasser steigt der Flug, und er selber ist nur erst kurz wie ein verwegener äußerster Versuch in der höchsten Spannung des Daseins, noch heute wahrt er einen Zug des Experiments auf Tod und Leben, das nur in der höchsten Hast und unter Verzicht auf alles sonst fürs grobe Dasein Wichtigste durchgeführt werden konnte.

Fragt man aber die Paläontologie nach der Eintagsfliege, so bestätigt sich auch dort nur dieser engste Bezug. Das Volk der Ephemeriden ist heute im ganzen ein schwaches: ein sinkender Rest, wie es von uraltem Geschlecht, das sich in all der Zeit wohl etwas spezialisiert, aber im Grundideal fast gar nicht geändert hat neben

Digitized by Google

andern, flott weiter entwickelten Genossen durchweg zu erwarten ist. In der fernen Jurazeit, als der Ichthyosaurus schwamm, scheint es bereits auf der Höhe gewesen zu sein. Damals waren auch seine heute im Hinterstück durchweg etwas verkümmerten Flügelpaare noch im Sinne des Urschemas gleich groß. Zuerst fertig mag es dagegen schon in der weit früheren Permperiode gewesen sein, die noch auf die Zeit der Steinkohle unmittelbar folgte.

Bedeutsam aber für diesen allerältesten Anschluß: während die ersten reinen Paläodiktyopteren für unsere Kenntnis im unteren Drittel der zweiten Hälfte dieser Steinkohlenzeit sich zeigten, gesellte sich bereits seit dem mittleren dort zu ihnen eine wirkliche geheimnisvolle Welt von unverkennbar schon leise zu späteren Einzelgruppen hinüberklingenden, also nicht mehr absolut reinen Urinsekten, und dabei gewahren wir nun in einer französischen Schicht auch schon eine Art Ur- oder Vorform einer Ephemeride, Triplosoba pulchella von ihrem Deuter getauft (vgl. Abb. 6). Damals also gingen in die Eintagsfliegen ihre paläodiktyopterischen Züge wirklich noch in unmittelbarem Erbe ein. Daß sie sie aber treuer bewahrt haben bis heute, als irgend sonst ein jenseits dieser Stammgruppe stehendes Insekt, das sichert ihnen eben für den Stammbaum die nächste und zweittiefste Stelle noch jetzt im Insektenvolk. Für eine Systematik, die sich möglichst dem Stammbaum anzupassen sucht, wird man ihnen dabei am besten den Rang einer besonderen Ordnung (Ephemeroidea) geben.

Aber sogleich, nachdem wir hier glücklich stammesgemäß klassifiziert haben, drängen sich zwei weitere Gruppen hinzu, die fast noch den Rang streitig machen könnten, — auch sie altertümlich von Wesen wie geschichtlich alt, auch sie ohne Puppenstand stets gemischt aus Wassernix und Flügelelfe.

Es spricht für die Findigkeit immerhin schon der älteren Systematik, daß auch sie die beiden Gruppen, um die es sich jetzt handelt als die stammesgeschichtlich nächsten, schon lange als die im Sammelkasten nächstzugehörigen Familien neben den Eintagsfliegen zu verrechnen pflegte, auch sie dort ihren sogenannten „Falschnetzflüglern" (Pseudoneuropteren) zuzählend. Die erste Gruppe ist jedem Naturfreund vertraut, die zweite wenigstens jedem Angler.

Wer kennte sie nicht, die schöne, schlanke Libelle mit

Digitized by Google

ihren großen, altertümlichen Glasflügeln und riesigen Augen, die Freundin und Begleiterin stiller Kahnfahrten, in mancher wasserreichen Gegend (wie im märkischen Spreewald) geradezu das Charaktertier der Landschaft? „Wasserjungfer" ist ihr

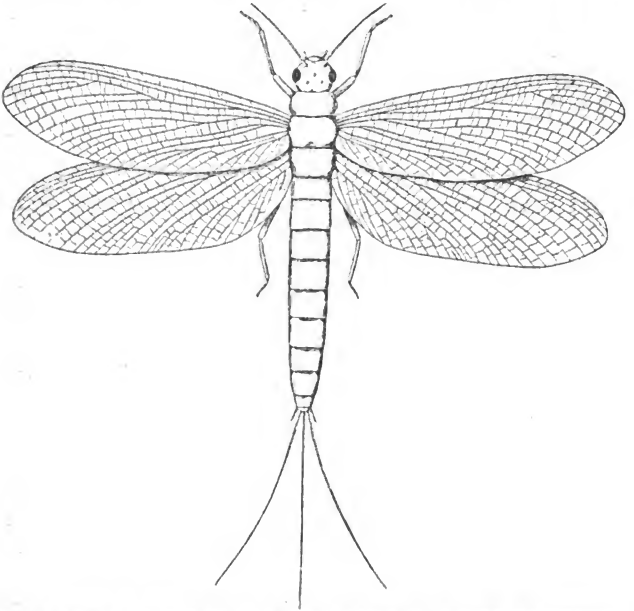


Abb. 6. Eine Übergangsform von den in Abb. 3 dargestellten Ur-Insekten des Steinkohlenwaldes (Paläodiktyopteren) zu unseren noch lebenden Eintagsfliegen (Ephemeriden); eine Protephemeride, Triplosoba pulchella, aus den Schichten der oberen Steinkohlenzeit von Commentry in Frankreich. Nach den wohlerhaltenen Resten wiederhergestellt von A. Handlirsch. Ergänzt sind auch hier nur die geringen Zutaten wie in Abb. 3. (Vergr. zweimal.)

hergebrachter deutscher Name, und er ist bedeutsam. Denn wenn man die eigenartige Walküre wohl auch tief im Walde starr dahinsteuern sieht, so bleibt doch auch hier die Zugehörigkeit zum Wasser als ein Wesentliches. Jeder auch dieser stolzen Fahrer — bei keinem zweiten Insekt drängt sich die Ähnlichkeit mit einem wirklichen Aeroplan unserer Technik so überwältigend auf — hat sein Leben noch

Digitized by Google

heute einmal im Wasser, tief und ausschließlich im Wasser, begonnen. Stark und stolz und verwegen wie er später noch auf seinen Luftfahrten ist, so wuchs er dort zunächst als grimmer Wasserräuber heran. Als böses Tauchboot lag er reglos in der Tiefe, — wenn aber ein anderes, schwächeres Insekt unvorsichtig vorbeizog, so enterte er es plötzlich von weither mit einem scheußlichen, armartig sich in Gelenken weit auseinander faltenden und vorne mit eisernem Krallengriff zupackenden Haken, der für gewöhnlich eingeklappt wie ein Taschenmesser an seiner Unterlippe hing. Richtige Kiemen, die bald auch besondere Blättchen am Hinterleibe bildeten, bald versteckter in der immer erneuten Wasserspülung des Mastdarms lagen, erwiesen die wirklich echte Wasserzugehörigkeit. Zu ihr aber trat auch hier die urtümliche Eigenschaft, keine eigentliche Metamorphose mit eingeschaltetem Puppenstande zu durchleben auf dem Weg vom flugunfähigen Anfangszustand zum Flügeltier: eines Tages ist auch diesmal der Wassernix an einem Stengel oder Blatt einfach ins neue Element hinaufgeklommen, ist ein letztesmal köpflings (durch einen Nackenriß) aus seinem eigenen Wasserhemde gefahren, um dann als fertige Walküre knarrend auf gewaltigen Flügelplatten, deren Ansatz das Wassertier schon eine Weile scheinbar zwecklos führte, durch die Luft davonzusteuern. Das System der altertümlichen Platten dünkt dabei auch diesmal noch ein starres, denn sie können niemals flach zurückgefaltet werden, ja in vielen Fällen werden sie nicht einmal hochgeklappt, sondern nur in horizontaler Flugstellung selber starr zur Ruhe gebracht.

Entscheidend aber ist, daß diesmal auch das Flugstadium wirklich ein wehrhaftes bleibt. Die Libelle ist in ihm nicht bloß ätherisches Liebeswesen wie die Eintagsfliege. Als wilde Amazone streitet und räubert sie weiter, eine verwegene Fleischfresserin, die andere vom Insektengeschlecht frißt als rechte „Kannibalin" am eigenen Volk. Nach den grimmen Zähnen ihrer Beißkiefer hat man das ganze Libellengeschlecht gern als „Odonaten" (die Bezahnten) zusammengefaßt. In diesem bezeichnenden Gegensatz glaubt man bei ähnlicher Altertümlichkeit im ganzen doch schon das Spiegelbild einer etwas weiteren Stufe aus dem Steinkohlenwalde zu sehen: der Flug ist nicht mehr bloß wie bei den Eintagsfliegen eine atemlose Flucht für ein paar Stunden, die zur Tafel keine Zeit mehr findet; sondern sie ist selber schon ein behäbiges

Digitized by Google

Stück Leben geworden, das auch fliegend lustig sein Luftwild jagt, wie früher mit dem Enterhaken des Unterseebootes seine Wasserbeute. So mochten es auch die alten Paläodiktyopteren immer besser gelernt haben, und es ist wirklich nicht zu leugnen, daß die uns erhaltenen Riesen von damals in ihrem gröberen Bilde selber oft schon am allermeisten gerade solcher stattlichen fleischfressenden Libelle von heute geglichen haben.

Von unmittelbarstem Interesse aber muß sein, daß sich unter ihre späteren Geschlechter auch nach dieser Libellenrichtung selber schon unverkennbare Übergangsformen mischten. Bereits im Steinkohlenwalde, im großen Schöpferwalde also, schwirrten Ur-Libellen, die, im starren System der Paläodiktyopteren steuernd, im Geäder ihrer Flügel schon die zukünftige echte Libelle als werdend vordeuteten. Und als wunderbarster Trumpf: sind heute noch unsere Amazonen vielfach ganz imponierende Kerle, wenigstens innerhalb des insektischen Kleinvolks, so schloß sich damals an die Kolossalgestalten der echten Paläodiktyopteren in Frankreich auch ein solches vordeutendes Ur-Libellengeschlecht, Meganeura mit Namen, das selbst in dieser Riesenzeit den Rekord aller je bekannt gewordenen vor- und nachweltlichen Insekten in der Größe geschlagen hat: es klafterte mit einer Flügelspannweite von 70 cm. Dieser fast Dreiviertelmeter-Riese in Libellengestalt und wohl auch mit der Wildheit einer Libelle ausgestattet, würde selbst einem Adam dieses Paradieswaldes (wenn es schon einen gegeben hätte) einigermaßen unheimlich erschienen sein.

Nach dieser ersten Glanzleistung sind dann (wenigstens in unseren Funden) die Libellen allerdings zunächst wieder etwas in den Hintergrund getreten, bis in der Jurazeit zahlreiche und nun echte, auch noch ganz stattliche Vertreter erstanden, von denen ab eine gewisse Blüte bei dem Geschlecht trotz seiner entschiedenen Urtümlichkeit verblieben ist. Noch heute leben allein in Europa über hundert Arten, zu denen zahlreiche, oft wunderbar farbenschöne Tropenformen kommen. Den Rang einer eigenen Insektenordnung, die ihren Adel noch unmittelbar vom Paläodiktyopterenstamme ableitet, ohne sich in all der Zeit auf allzu viel Neuerungen eingelassen oder irgend eine jüngere Linie aus sich entlassen zu haben, wird man auch diesen wilden Gesellen heute nicht abstreiten

Digitized by Google

können. Jene Bezeichnung als Odonaten (Odonata) fängt ziemlich allgemein jetzt an, sich dafür einzubürgern.

Die dritte Gruppe oder entsprechend auch Ordnung, die dann nach Ephemeriden und Libellen hier in Frage kommt, ist etwas schwerer zu bezeichnen. Man ist vielleicht einmal an einem weißschäumenden Gebirgsbach entlang gewandert und hat an Prellsteinen der Uferstraße da, dort lange, träge Tiere mit jetzt deutlich zurückgefalteten Flügeln, aber Schwanzborsten sitzen sehen, nahe dabei noch die trockene letzte Haut, aus der solch Tier gefahren. Mit diesem Rock sind auch diese seltsamen Gäste nach Libellenart noch aus dem Wasser selbst gekommen, wo sie unbekümmert um allen Sturz der wilden Flut unter Steinen gelauert und gewildert hatten. Das jetzt sind sogenannte Perliden (Perlidae oder Perloidea), auch Uferbolde, Afterfrühlingsfliegen und Steinfliegen geheißen und von den Anglern gesucht als Leckerbissen der Fische, — mit wirklichen Fliegen aber sind sie so wenig verwandt wie die Eintagsfliegen, man muß hier mit dem Volkswort „Fliege" ähnlich vorsichtig sein wie etwa beim Walfisch mit dem Fisch. Auch in ihrem Lebensroman spiegelt sich vielmehr unzweideutig noch das Märchen des Steinkohlenwaldes.

Auch sie sind sämtlich noch heute „Amphibien", sozusagen Frösche des Insektenstammbaums, derart, daß sie in der Jugend gleich den Frosch-Kaulquappen Wasseratmung besitzen. Die Kiemen dazu können ihnen diesmal an den allerverschiedensten Körperstellen wachsen, sogar an den Hüftgliedern der wirklichen Beine, und Reste von ihnen gehen gar noch heute selbst auf die fertigen Flügeltiere der Luft über. Immer bleibt auch dieses Flügeltier hier seinem heimatlichen Bach nahe, und wenn einzelne Arten so in der wassergesättigten Luft am Gießbach zeitlebens auf nassem Stein fortdauern und jene Kiemen-Überbleibsel wenigstens noch im Nebenbedarf wirklich gebrauchen bis an ihr Ende, so taucht geradezu überwältigend hier noch der Steinkohlenwald mit seiner echtesten Schöpferperiode auf: vom Wasser wallt die Feuchte in dicken, warmen Schwaden empor, am Blattwerk der Bärlappbäume und Riesenschachtelhalme schlägt sich der Nebel nieder und tropft von jeder Spitze neu als Traufe herab, — eine amphibische Welt, gemacht wie keine je wieder, beidlebiges Amphibienvolk zu entwickeln.

Andererseits scheint der rückwärts faltbare Flügel der Perliden

Digitized by Google

uns aber schon wieder eine um ein weniges höhere technische Stufe von damals zu erhalten, wie ja oft im Stammbaum auch sonst in solchen Reliquien ziemlich kunterbunt die Merkmale verschiedener Anfangsstationen vermischt zu liegen pflegen.

Im Gegensatz zu den Libellen ist auch dieses Perlidenvolk heute ersichtlich auf absteigendem Ast, nachdem es wohl ebenfalls schon im Steinkohlenwalde sich selbständig gemacht hatte und nachweislich bereits in der Permperiode, also unmittelbar danach, erkennbar fertig gewesen war.

Rätselhaft wie immer ist das Stehenbleiben dieser wie der beiden andern Gruppen dann in so langer Zeit. Alle drei gingen sie unabhängig vom paläodiktyopterischen Wesen aus, folgten ein kleines Stück weit dem Zuge zur Variationsbreite gegen Ende der Steinkohlenzeit, der mit der neuen Flugfähigkeit zusammenhing: dann aber erstarrten sie und blieben nun in wesentlichsten Zügen, was sie waren, als fließe heute noch der Vergißmeinnichtbach oder Gebirgsquell, den sie anfangs bewohnen und später umgaukeln, im uralten paradiesischen Farnwalde der Vorzeit weiter.

Aber sie sollten nicht alle so konservativ bleiben, die alten Söhne und Enkel vom Paläodiktyopterenstamm. Zum Teil noch in der späteren Steinkohlenzeit selbst, zum Teil in der darauffolgenden Permzeit haben sich offenbar geologische Einflüsse geltend gemacht, die für die Mehrzahl dort Anlaß tief eingreifender weiterer Umgestaltung werden sollten. Und zwar sind es in erster Linie zwei Neuerungen noch gewesen, die im eigentlichsten Sinne gradezu revolutionierend gewirkt haben weit über alles hinaus, was Eintagsfliegen, Libellen und Perliden je erreicht haben. Wir treten in die eigentliche weitere Emporentwicklung des dort begründeten Insektenstammbaums ein, indem wir uns ihnen zuwenden.

Die Paläodiktyopteren kamen (nach der von uns zugrunde gelegten Vermutung) aus dem Wasser, ja vom Wasser aus war das Fliegen auch bei ihnen, wenn man es wieder so menschlich ausdrücken soll, erfunden worden.

Aber nun *waren* sie auf dem Lande mit diesem Fliegen, — war mit ihnen endlich auch der Insektenstamm in der ganzen Fülle seiner Kraft und Entwicklungsfähigkeit auf dem Lande. Hier aber mußte zunächst *eine* weitere Möglichkeit auftauchen. Die Möglich-

Digitized by Google

keit nämlich, daß auch dieses Insekt jetzt sozusagen mit „Haut und Haaren" in dieses neue Landleben hineingezogen wurde dergestalt, daß es allmählich nicht bloß in der Reife seines Daseins als fertiges Flugtier, sondern schon mehr oder minder ganz von Jugend an auf dem Lande blieb.

Jene Ephemeriden, Libellen und Perliden haben den Schritt nicht gemacht, — aber das ist kein Grund, daß ihn andere nicht machen sollten. Erinnern wir uns nur an die uns so viel näheren Wirbeltiere: auch dort haben wir heute noch den amphibischen, als Jungtier kiemenatmenden Frosch, daneben aber wissen wir von der Eidechse, daß sie schon in grauen Tagen ihren ganzen Amphibienstand endgültig abgeschafft und sich Zeit ihres Lebens auf Lungenatmung gestellt hatte, und wir wissen, was eben von diesem Reptil dann alles nach oben zu gekommen ist: Vogel und Säugetier bis zur obersten Stufe der ganzen tierischen Entwicklung dort hinauf. Grade dieser Vergleich kann aber noch engeren Anhalt geben.

Wir beobachten bei gewissen Fröschen, wie sie sich bereits weit und weiter durch ihre Lebensweise (z. B. durch Besteigen von Urwaldbäumen) vom Wasser entfernen trotz ihrer noch bestehenden amphibischen Jugendstufe, und wie sie nun allerlei Mittel und Wege suchen, ihre Eier und Kaulquappen auch so über die kritische Wasserstufe hinwegzubringen. In nassen Blattwinkeln, wo sich hoch im Baum ein winziges Regentümpelchen erhalten, oder in künstlichem Schaum werden die zarten Eier geborgen. Weithin werden die Kaulquappen vom Elterntier auf dem Rücken mitgeschleppt, um doch noch eine feuchte Unterkunft zu finden. Bis schließlich auch hier schon eine erste notdürftige Ganz-Entwöhnung vom Wasser sich in den entschiedensten Fällen geltend macht, die eigentlich bereits das Amphibium als solches in eine höhere Fortschrittsstufe hinein aufhebt.

Ähnlich nun mögen wir uns auch Urinsekten des Steinkohlenwaldes denken, die sich als Flieger in das hohe Blätterdickicht ihrer Urwaldriesen hinauf gewöhnten. Fliegen und andere Insekten sehen wir noch heute in den Tropen ihre wasserbedürftige Larvenbrut den feuchten Wiegen anvertrauen, die sich nach Gewitterregen in den Blattwinkeln der Bromeliazeen (Ananasgewächse, die sich wie Orchideen hoch auf den Urwaldbäumen angesiedelt haben) bilden. Beim Bau des Panamakanals schwärmten aus solchen Himmelstümpeln grade die verderbendrohenden Malariamücken. Ja in den mit

Digitized by Google

einer magensaftartigen Flüssigkeit erfüllten Blattkannen insektenfressender Pflanzen (Nepenthes) solcher Tropenparadiese fand man lebende Insektenlarven, die sich im Gegensatz zu andern, hier ertränkten und von der Pflanze verdauten Insekten „pepsinfest" gemacht hatten und der Verdauung ebensogut widerstanden, wie der Bandwurm in unserm Darm. Aber auch dieser Ausweg wird sich in den alten Zeiten nicht überall geboten haben. Gelegentlich mag auch da das Herumschleppen der wasserbedürftigen Jugend nachgeholfen haben, wie bei jenen Fröschen. Noch bei den heutigen Perliden, die doch so unbeirrt Wasserkinder zeugen, trägt das Weibchen wenigstens seine Eier stets eine Weile in einer Bauchvertiefung mit sich fort, offenbar als Vorsorge für alle Fälle. Schließlich konnte es aber auch jetzt nur folgerichtig sein, wenn in erschwerteren Lagen schon früh die nötige Naturzüchtung einsetzte, die auch für die Eier und Jungen solcher Insekten überhaupt Landentwicklung durchzudrücken suchte mit sofort sich einstellender Landatmung. Mag auch hierzu schon der feuchte Wald selber Gelegenheit geboten haben, so werden wir als noch stärkere Triebkraft gewisse andere geologische Verhältnisse jener Zeit berücksichtigen müssen.

Die eigentlichen Steinkohlenwälder mit ihrer ursprünglichen Fauna und Flora werden wir uns gewiß im Sinne des Gesagten abhängig denken von einem besonders feuchten, sehr dampfhaltigen Klima. Aber die geologische Epoche, die sie bezeichnen, war sehr lang und auch wieder in sich wechselreich. Wachsende Verlandung, gewaltige Gebirgsbildung, ungeheure Verwitterungserscheinungen mit unfaßbar großer Schutthäufung wirkten ebenfalls in sie hinein, und gegen ihr Ende sehen wir abermals, wie schon vor ihr, rote Wüsten sich entscheidend über große Erdgebiete ausdehnen. Was von Insekten in diese wasserarmen Striche geriet, muß früh schon ganz besonders gedrängt worden sein, selber völlig zu „verlanden", d. h. auch seine ganze Jugendentwicklung aufs Trockene zu legen. Kehrten solche Neuerer dann später in den feuchten Urwald zurück, so brachten sie unter Umständen wohl schon diesen Verzicht auf das „Amphibische" als festen Erwerb auch dorthin heim und bewährten ihn auch unter leichteren Bedingungen weiter. In andern Fällen mag allerdings in der Folge die erneute Gelegenheit auch wieder Rückschläge erzeugt haben: schon ganz befreite nichtamphibische Insekten verlegten wohl ihre Jugendstadien nachträg-

Digitized by Google

lich wieder in das Wasser zurück; merkwürdige Anpassungen zweiten Grades (bis zu wiederhergestellter, aber jetzt zweitgradiger, sekundärer Kiemenbildung) mochten da eintreten, sei es in der Form eines Wiedererwachens alter, innerlich noch vorhandener Keimanlagen oder als unabhängige Neuerwerbung, die doch die Maske des Urälteſten wieder vorsteckte, — verwickelte Dinge jedenfalls für die spätere Deutung des wahren geschichtlichen Zusammenhangs. Muß man in der Verwandlungsfähigkeit geologischer Verhältnisse doch sogar offen lassen, daß auch solche sekundären Wassereroberungen gegebenenfalls nochmals im dritten Grade wieder in nicht amphibisches Landleben umschlagen konnten.*)

Nun aber zu diesen gestaltungsreichen Schicksalswegen sehen wir allmählich noch ein zweites treten.

Die wachsende Landausbreitung in die verschiedenartigsten Umwelten hinein mußte eine Fülle von Einzelfortschritten noch von selbst wieder nahelegen in der übrigen Organisation. Wir haben schon berührt, daß der Flug sich vervollkommnete vom rein ausbreitbaren und vertikal aufrichtbaren starren Flügelsystem zum beweglicheren, auch horizontal nach hinten übereinander faltbaren; ersteres stieß auf die Dauer leichter an, während letzteres den größeren praktischen Schutz der Raumersparnis bei Nichtgebrauch gewährte. Wachsende Ungleichheit der ursprünglich gleichartigen Flügelpaare konnte in Verbindung damit zu sinnreichen weiteren Anpassungen der „Deckflügel" führen: besonderen Farben oder verhärteten oberen Schutzdeckeln. Auf tausend und tausend Einzelwegen mochte auch durch Änderung der Gliederform, Körperlänge usw. das platonische Urbild des „Protentomon" äußerlich verwischt, vergröbert, verpersönlicht werden. Während anfangs wohl noch ganz allgemein reine Fleischnahrung aus dem räuberischen Wasserleben auch auf das Land überkommen war (wo die wilde Libelle es ja heute noch nicht anders kennt), mag die wachsende Fülle der Landpflanzen ganz allmählich auch zu einem erst bedingten und nebensächlichen, schließlich aber wichtigen Vegetariertum geführt haben, zumal als weitere eigene Wandlung der Landpflanzen an Stelle der vielleicht noch weniger geeigneten Steinkohlenflora eine als Nahrung bequemere höhere

*) Eine ausführliche Darlegung der hier maßgebenden geologischen Verhältnisse im Verlauf der verschiedenen Erdperioden findet der Leser in meinem Kosmosbändchen: „Festländer und Meere im Wechsel der Zeiten."

Digitized by Google

Pflanzenwelt zu setzen begann. Umfassende Umgestaltungen der Freßorgane mußten von hier aus unvermeidlich werden, wie wir sie ja überall den Übergang von Fleischfressern zu Allesfressern und endlich reinen Pflanzenfressern begleiten sehen. Je nach Nähr-, Wehr-, Jagd- und sonstigen Nutzzwecken aber mußten im Sinne des Darwinschen Anpassungsgesetzes sich zahllose Varianten der Gestalt, Farbe usw. auszüchten und festigen. Man betrachte nur die beiden Formextreme auf Grund solcher engeren Anpassung auf der Abb. 7 (einen unter Rinde lebenden Käfer und eine blattähnlich gewordene Heuschrecke), um einen Begriff zu erhalten, bis zu was für einem Grade das „Protentomon" sich hier biegsam erwiesen haben muß. Mit wachsendem Formvariieren unter äußerlich günstig geregelten, ja üppigen Daseinsbedingungen mußte aber auch jenes merkwürdige ornamentale Prinzip, das uns schon in den ersten Flügelzeichnungen der Paläodiktyopteren selbst begegnete, einer immer stärkeren Rolle sich bemächtigen, — jenes durch die ganze organische Welt so geheimnisvoll verbreitete Gestaltungsprinzip, das, anscheinend selber unabhängig von jeder Nützlichkeitsanpassung, rhythmisch geordnete Formgebilde am Körper der Lebewesen (sogenannte „Kunstformen der Natur") je nach Möglichkeit des Luxusspielraums begünstigt. Wie allbekannt, ist die höhere Insektenwelt sogar die allerglänzendste Äußerung dieses noch wenig studierten und in seinen gesetzlichen Beweggründen durchaus dunkeln Lebensvorgangs auf Erden geworden, und nicht selten kann man geradezu bei ein und demselben Individuum hier dieses Ornamentalprinzip unmittelbar neben dem Schutz- und Nutzprinzip in Kraft sehen, indem z. B. bei einem Schmetterling die ausgebreitete Oberseite der Flügel ornamentale Luxusformen zeigt, während die (bei hochgeklappten Flügeln, also in Schutzstellung, allein sichtbare) Unterseite die Schutzfarbe der Umgebung besitzt. Das wunderbarste Exempel bieten dafür jene berühmten tropischen Schmetterlinge (Callima), die oben weithin in „Schönheit" prunken, unten dagegen völlig einem möglichst unscheinbaren dürren Blatte gleichen (vgl. Abb. 8). Die bei dieser Unterseite so deutlich hervortretende Beziehung zur Schutzgestaltung (der Schmetterling in Blattgestalt wird von Feinden schwerer gefunden), also Darwins Prinzip der „Mimikry" in seinem weitesten Sinne, ist in letzter Zeit öfter heftig angezweifelt worden, aber, wie ich bemerken möchte, mit Unrecht. Gewiß sind im Eifer des Gefechts

Digitized by Google

manche hierzu angegebenen Beispiele falsch gewählt gewesen. Vielfach ist Ornamental-Zweckloses von solchen, die dessen besondere Gesetzmäßigkeit übersahen, mit Schutzanpassung verwechselt worden. In zahlreichen andern Beispielen, wie auch dem hier abgebildeten, kann aber tatsächlich keinerlei Zweifel über die Gültigkeit auch dieses Schutzprinzips bestehen.

Doch das alles reicht kaum an die ganz eigenartige Sonderkrisis, die das Insekt noch, offenbar im Zusammenhang mit seiner ältesten und innersten Eigenart, aber unter der Peitsche wieder eines besonderen geologischen Vorgangs, schon gleich nach der Steinkohlenzeit erleben sollte.

Das Wachstum des einzelnen Insekts hat von früh an einen bestimmten seltsamen Zug besessen. Die Chitinhülle, der „Stiefel", wie wir es früher einmal bildlich bezeichnet haben, oder das Lederhemd, wie man auch sagen könnte, wuchs nicht organisch mit, sondern mußte gelegentlich immer einmal wieder ganz ausgezogen, abgestreift werden: das Geschöpf mußte im eigentlichen Worte bei lebendigem Leibe aus seiner Haut fahren. Das gab der Einzelentwicklung etwas Stoßweises und bedingte kleine Pausen. Wie das Insekt am Leibe von der Natur gekerbt war, so kerbte hier gleichsam etwas auch in der Zeit bis zur Reife seine Entwicklung ein.

Diese Sachlage war uralt, der Krebs besitzt sie schon, und die ältesten Insekten hatten jedenfalls bereits damit begonnen. Der große Schritt vom Wasser aufs Land schloß sich folgerichtig auch an dieses gegebene Prinzip an. Er machte eine letzte Häutung besonders bedeutsam, mit der das bisher im Wasser lebende Tier jedesmal zum Landtier erstand. Als Insekten sich dann ganz und ohne amphibische Larvenstufe ans Land gewöhnten, trat zwar die Schärfe grade dieses Schritts wieder zurück, aber die einfache Metamorphose durch periodisch stoßweise Häutungen blieb doch, und das letzte „Ausderhautfahren" vor der endgültigen Reife mußte stets eine gewisse Bedeutung auch so wahren. Hier aber mischte sich nun mit der Zeit noch wieder ein anderes ein.

Der ganze Schritt vom Wasser aufs Land war, wie angedeutet, wohl ursprünglich eine Nützlichkeit gewesen, um dem zeitweiligen Austrocknen von Süßwassertümpeln zu entgehen und die Geschlechter aus mehreren Tümpeln zur Liebeszeit zusammenzuführen. Allmählich aber machte sich in der Folge jetzt eine neue Nützlichkeit geltend.

Digitized by Google

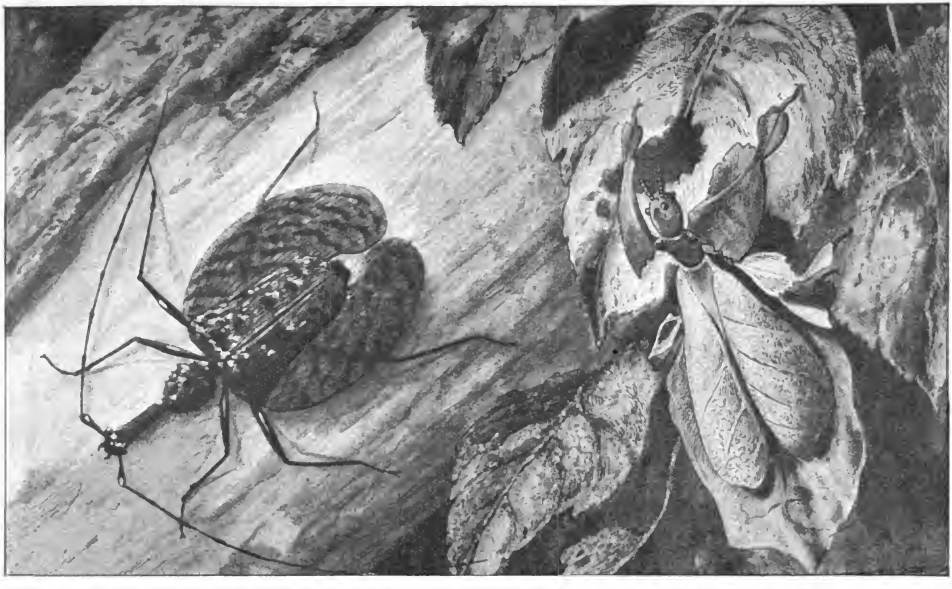


Abb. 7. Mormolyce phyllodes (links), ein unter Rinde lebender Laufkäfer Javas, und Phyllium siccifolium, sogenanntes „wandelndes Blatt", eine Gespenstheuschrecke (Phasmide).

Digitized by Google

Auch allenthalben auf dem Lande trat ein eigentümlicher Wechsel und zeitweiser Gegensatz hervor, der einen Ausweg forderte. Wenn wir heute das Wachstum des Einzelinsekts bei den verschiedenen lebenden Insektengruppen in Wald und Flur verfolgen, so finden wir bei einer ganz überwältigenden Menge eine regelmäßig wiederkehrende charakteristische Änderung des Modus in den Stufen dieses Wachstums. Eine Weile vollzieht sich auch hier das Wachstum normal. Aber auf einer gewissen Höhe ersteht nach einer kurzen Häutungspause das werdende Insekt nicht einfach wieder mit einem neuen Lederhemde, in dem es nun wieder sich herumtreibt und frißt, bis es ihm abermals zu eng wird, sondern sein Hemd liegt plötzlich wie noch einmal besonders erstarrt, vertrocknet, als eine Art Mumienhülle oder geschlossenen Sarges um es her, und mit dieser seltsamen Verkleidung tritt äußerlich jetzt eine mehr oder minder lange vollkommene Ruhepause ein. Fast oder ganz hört die äußere Beweglichkeit, völlig die Nahrungsaufnahme auf. Stark geschützt liegt das Wesen, aber es liegt zugleich nach außen wie in wirklicher Sargesruhe. Im Innern freilich gehen die Dinge doch weiter. Dort schieben sich gerade die letzten, bedeutsamsten Bildungsstadien vor der Reife dicht zusammen, sie alle aber jetzt unter der Sargdecke, ohne weitere äußere Häutungen. Bis endlich etwas wie eine Stunde erfüllt ist auch für jene lange Außenruhe. Dann fällt auch der Sargdeckel wieder wie eine letzte Haut ab und siehe, es zeigt sich, daß auch innen alles wohl vollendet ist: das fertige Insekt ersteht in all seiner reifen, mündigen Kraft.

Jeder kennt diesen Verlauf vom Schmetterling. Seine Raupe bezeichnet das erste, normale Stück. Das Särglein der langen Pause aber ist die Puppe. Aus ihr entspringt, ohne daß man die letzten innerlichen Verwandlungen hinter der starren Sargwand gesehen hätte, der freie Falter, mit dem die persönliche Entwicklung vollendet ist. Einzelne kleine Abweichungen ähnlicher Insektengruppen von heute fügen sich unschwer dem Gesamtschema ein. Es stellt eben das dar, was man im engeren Sinne die Metamorphose oder auch die „vollkommene Metamorphose" im Insektenreiche nennt und an dem man eine größere Anzahl gerade der höheren und höchsten Insekten von den übrigen zu sondern pflegt. Wie könnte nun diese verwickeltere Metamorphose geschichtlich zu verstehen sein?

Man sieht deutlich, daß auch bei ihr die Grundlagen des Wachs-

Digitized by Google

Abb. 8. Blattschmetterling der Gattung Callima, unten links fliegend von der Oberseite g
sehen, rechts auf dem Zweig zwei Exemplare mit hochgeschlagenen Flügeln sitzend.

Digitized by Google

tums im alten Insektensinne an sich nicht verschoben sind. Es bleiben Häutungen, und aus einer äußersten ersteht das fertige Geschöpf. Die Kette der inneren Umbildungen nimmt nicht ab. Aber an gewisser Stelle ist es, als erstarre das Insekt mitten in einer Häutungspause, müsse äußerlich eine längere Dauer wie versteint hinbringen, während aller Werdefortgang so lange gänzlich innerlich bleibt. Deutlich erkennt man, daß das Neue in der offensichtlichen Notwendigkeit einer solchen äußeren Ruhepause ursprünglich liegt. Das Wesen treibt sich eine Weile in munterer Jugend herum, bewegt sich und frißt, und später, reif, ist es abermals frei. Dazwischen aber hat irgend eine äußere Notwendigkeit es bewogen, einen Teil seiner Entwicklung in ein sarghaftes Schlafkämmerlein, wo es keines Bewegungsraums und keiner Tafel bedarf, zu verlegen. Die Sache wird heute von den überlebenden Insekten so automatisch gemacht, daß man den ursprünglichen geschichtlichen Anlaß sich erst besonders wieder hinzusuchen muß. Aber ein Gedanke liegt doch geradezu dafür auf der Hand.

Die periodische Einrichtung der nach außen sozusagen hermetisch verbarrikadierten Puppenruhe muß auf einen uralten geschichtlichen Zusammenstoß der weiteren Insektenentwicklung mit einem periodisch in das Insektenleben von irgend einem Zeitpunkt ab eingreifenden äußeren Naturvorgang deuten.

Wir alle in unsern nordischen Ländern wachsen von Kindheit an in einem solchen periodischen Gegensatz auf: das Jahr teilt sich uns in einen kalten, unwirtlichen Winter und einen wärmeren, gabenreichen Sommer. Ist dieser Gegensatz auch nicht für alle Gegenden der Erde gleichmäßig zutreffend, so erscheint er uns doch für weite Gebiete heute als vollkommen selbstverständlich. Es ist nun eine recht schwierige geologische Frage, ob geschichtlich dieser Gegensatz immer so bestanden hat. Ohne daß wir diese Frage hier ganz aufzurollen brauchen, können wir für unsern Zweck doch wohl so viel feststellen: in der Glanzzeit der Steinkohlenwälder, damals also, als das Insekt entstand, scheint dieser Wärme- und Kältewechsel auch in Breiten der Erde, wie unsern hier in Europa oder in Nordamerika, tatsächlich keine stark merkbare Rolle gespielt zu haben. Dieser feuchtwarme Urwald scheint keinen eigentlichen Winter gekannt zu haben. Seine Bäume selber zeigen in ihren versteinerten Resten noch nicht die Merkmale, mit

Digitized by Google

denen sich Winterpausen verminderten Wachstums in der Pflanzenwelt nach unsern Kenntnissen andeuten müssen. Die eigentliche Schöpfungsepoche auch der Insekten braucht also unwirtliche Winter nicht erlebt zu haben, sie hat in diesem Punkte anscheinend ganz im „Paradiese" gelegen. Ob es vorher schon einmal anders war, braucht uns dabei nicht zu berühren. Dagegen wissen wir ziemlich sicher, daß es gleich hinterher, in der nächstfolgenden Permperiode, entschieden eine Zeitlang anders wurde. In diesem Permzeitalter ist über die Erde geradezu eine Kälteperiode, stellenweise eine „Eiszeit" hingegangen, die, wenn nicht in allen, so doch in weiten und auch von zahlreichen Insektenformen jetzt belebten Gebieten jedenfalls den Winter zu einer mindestens ebenso nachdrücklichen Erscheinung gemacht haben muß, als er uns heute ist.

Dieser als Neuheit auftauchende Winter mußte aber an die wärmefrohe Tierwelt von damals zweifellos sehr wirksame Neuforderungen stellen. Indem er jetzt wirklich für gewisse Zeiten des Jahres die Energie des Pflanzenwachstums herunterdrückte, entzog er allen pflanzenfressenden Tieren (und unter denen befanden sich jetzt zweifellos auch bereits viele Insekten) zeitweise stark ihren Tisch. Und darüber hinaus stellte er unmittelbare Temperaturforderungen an das Tier. Mancherlei Anpassungswege der Landtierwelt können wir folgerichtig in und seit dieser Permzeit verfolgen. Damals ging das Säugetier zur inneren Blutheizung über. Als Hilfsmittel gegen den winterlichen Nahrungsmangel hat es in der Folge aber noch ein zweites Schutzprinzip zum Durchhalten gefunden: den Winterschlaf der Murmeltiere und Hamster. Eben dieser Winterschlaf ist aber wieder von innerlich nicht so heizenden Wirbeltieren, wie Schlangen und Eidechsen, als Gegenzug überhaupt zur Winterüberstehung ausgenutzt worden. Und gerade hier muß nun auch das Insekt sich zu der neuen Nützlichkeitsforderung in seiner Weise eingestellt haben.

Im ganzen setzte dieser Umschwung der Zeiten offenbar auch das junge Insektenvolk auf eine harte Auslese. Mancherlei ältere Formen sind damals ausgestorben, bei den neueren und überlebenden aber tritt fortan vielfältig die Tendenz hervor auf Gruppen, in denen heute jene vollkommene Metamorphose mit Einschaltung eines Puppenschreins gang und gäbe ist. Dieser Insektenfortschritt folgte dabei eigentlich nur dem Naturbilde überhaupt in

Digitized by Google

seinem winterlichen Zeitabschnitt. Die nährende Pflanzenwelt trocknete äußerlich mumienhaft ab, der zur Bewegung bisher freie Boden sank unter eine Sarghülle von Winterschnee. Es war nur ein Einschluß ins Ganze, wenn auch das Insekt sich mumien- oder sarghaft so lange abkapselte. Man könnte sich denken, daß mit ganz langsamem Auswachsen dieser äußeren Naturdinge zunächst ein gewisser Nahrungsmangel auf die letzten Entwicklungsstadien des Einzelinsekts als reines Wachstum drückte und immer wieder hier die Häutungen verzögerte. Eine alte Haut reichte für mehrere innere Fortbildungsperioden, dabei aber wurde sie, über ihre Zeit dauernd, dürr und sargartig, ohne doch abzufallen; Wilhelm Haacke hat diesen Gedankengang, soviel mir bekannt, zuerst ausgeführt. Die Haut konnte aber gut in dem Zustande bleiben und sich als trockener Verschluß über alles schieben, denn von viel Ortswechsel war im Schnee doch nicht die Rede und einen Tisch gab's auch einstweilen kaum. Gerade der sarghafte Umhang aber bot selber besseren Schutz gegen Unbill der Witterung, wozu dann noch allerlei Hilfswege, wie auch das Puppensärglein als Ganzes noch warm eingebettet wurde, allmählich sich hinzufanden, ähnlich wie die schlafenden Murmeltiere ja auch in Pelze gewickelt in gepolsterten Erdhöhlen ruhen.

Immerhin darf man das Einschalten der Puppenruhe beim Insekt doch nicht bloß als solchen Winterschlaf auffassen, als reine Ruhe. Innerlich ging ja die Metamorphose wie ein leises Uhrwerk auch in ihr weiter, und es bleibt eben das Charakteristische gerade der Insektenbewältigung des Winterproblems, daß diese Insekten auch die Pause organisch in ihre Metamorphose aufgenommen haben, so daß als Ergebnis der Ruhe im neu auflebenden Frühling nicht ein abgemagertes Individuum im sonstigen status quo auferstand, sondern die in aller Stille innerlich ausgefeilte und auslackierte schöne Krönungsform des reifen Lebens und Spitze der Metamorphose. Und gerade dieser positive Anschluß an die Metamorphose hat wahrscheinlich dann auch die Einrichtung im ganzen bei allen Insekten, wo sie überhaupt einmal angebahnt war, so sehr zäh immer weiter durchgedrückt, auch in öfters wieder veränderten folgenden Zeitlagen der Erdgeschichte bis heute. Wenn wir annehmen, daß die Permzeit, für die wir unmittelbar einen starken Kälteturz auf der Erde nachweisen können, diese Neuform der Metamorphose zuerst in dem annoch jungen Insektenstamm hervorgerufen hat, so wissen wir doch,

Digitized by Google

daß zunächst damals auch noch wieder wärmere Erdzeiten gefolgt sind, in denen der Winter vielleicht recht stark noch einmal allgemein „erlosch". Die Tage der großen Saurier scheinen überwiegend wieder paradiesischere Züge gehabt zu haben, und nochmals kehrten solche in den Wäldern der Tertiärzeit zurück, — wenn auch manches dafür spricht, daß ein gewisser Jahreszeitenkontrast auch in all diesen Epochen nie mehr vollkommen gefehlt hat. Über diese Zeiten fort hat sich aber die höhere Insektenmetamorphose auch erhalten, ja sie hat sich darin sogar noch verbreitet und vertieft. Man muß eben denken, daß sie auch Zweck hatte (und heute noch in wärmenden Ländern hat) für den einfachen Kontrast feuchterer oder dürrerer Jahreszeitperioden; die heiße Dürre treibt ja auch andere Tiere, Säugetiere und Krokodile, zum „Sommerschlaf", wie die Kälte zum Winterschlaf. Gerade diesen Kontrast werden wir der großen Saurierzeit im Mittelalter der Weltgeschichte aber besonders gern zuschreiben; vielleicht hätte er allein nicht die Puppe hervorgerufen, aber wo sie da war, diente sie auch ihm nachträglich.

Schließlich muß man indessen auch an die zähe Macht der Vererbung allein, das automatische Vererbungsgedächtnis, die „Mneme", denken, die, was einmal da war, besonders bei solchen Wachstumsmetamorphosen zäh durchzuhalten pflegte auch unter Abklingen des alten Zwanges selbst, indem sie sozusagen nachher an Stelle der äußern Anlaßreize innere Uhrabläufe stellte, die sich selber fortgesetzt kettenweise auslösten. Das ist das Gebiet, das Richard Semon neuerlich so lehrreich aufgehellt hat. Und wie jene Ephemeriden und Libellen heute noch sozusagen ihrer Vererbungserinnerung nach im längst vergangenen Steinkohlenwalde hausen, so haftet zuletzt doch wohl an allen Insekten mit der großen Metamorphose ein kalter Hauch der Perm-Winterzeit bis auf diesen Tag.

Wenn aber etwas noch dafür sprechen könnte, daß ein allgemeiner klimatischer Erdeinfluß damals hinter dem Ganzen stand, so muß es der Umstand sein, daß diese Metamorphosenform offenbar von *verschiedenen* Zweigen des Insektenstammes *unabhängig* erworben worden ist. Eine ältere systematische Auffassung meinte wohl, man könne alle Insektengruppen, in denen sie auftaucht, als besonderen Komplex zusammenfassen, was stammesgeschichtlich besagen würde, daß sie alle einem einzigen engeren Zweig entsprossen seien. Diese Deutung hat sich aber immer mehr als unmöglich her-

Digitized by Google

ausgestellt. Der Zug taucht bei grundverschiedenen Gruppen für sich auf, die sich in ihrem übrigen Wesen durch ihn nicht ähnlicher werden. Offenbar handelt es sich hier so wenig um etwas nur an einem Fleck und bei einer Gruppe Gebildetes und dann Vererbtes, wie etwa bei den Vögeln und den Fledermäusen um ihr Fliegen, das vielmehr von jeder Partei ganz für sich ausgebildet wurde, wenn auch unter gleichartigem Bedürfnis. Was in der Permperiode gerade im aufstrebenden Neuwerden war, das wurde zumeist und für die Folge entscheidend berührt, einerlei, wo es sonst in der Stammbaumverzweigung stand, während nur gewisse, damals schon ältere und vielleicht bereits etwas einseitig unfruchtbar erstarrte Gruppen widerstanden und so auch bis heute fern blieben. Gerade in dieser unabhängigen Vielköpfigkeit schließt sich aber das Prinzip erst recht wieder an die andern erwähnten Insektenwandlungen der Folge an, die auch bald da, bald dort, bald ganz rein, bald kombiniert, bald extrem, bald bloß halb und schwach bei den verschiedensten jüngeren Insektengruppen jenseits der Paläodiktyopteren und ihrer ersten Ausläufer jetzt parallel auftauchten.

Da steht (um nun den engeren Faden wieder aufzugreifen) ein ganz winziges Insektengrüppchen heute noch so gut wie isoliert vor uns, das bloß, scheint es, den einen Schnitt noch von der Grenze des alten insektischen Paradieswaldes her verkörpert und bewahrt: daß ein Insekt mit sonst hochaltertümlichen Zügen dauernd fürs ganze Leben aufs Land gegangen war.

Es sind die sogenannten Embien oder Embidarien (Embidaria), winzige Insekten ohne Rolle heute, von ungefährer Ähnlichkeit eines Ohrwurms, nur genaueren Kennern überhaupt geläufig, doch aber jetzt schon öfter von solchen als besondere Insektenordnung für sich gefaßt. Eine Art, die Embia ramburi, lebt an der Riviera in selbstgesponnenen Schutzhülsen unter feuchtem Laub, andere in noch wärmeren Ländern. Handlirsch sieht in ihnen ein uraltes, noch urechtes Überbleibsel, das aber eine große Kraft auch anfangs nicht besessen. Eine Übergangsform geht noch in der Steinkohle direkt zu den Paläodiktyopteren. Alles sieht nach Alter aus: so die Schwanzborsten oder daß die Flügelchen, wenn vorhanden, nicht faltbar sind. Die höhere Metamorphose haben auch die Embien nicht mehr angenommen, vielleicht waren sie schon im Perm dazu zu stumpf, sind aber

Digitized by Google

in geringem Kreis offenbar auch so durchgekommen. Aber in all dieser Urgestalt sind sie schon rein auf dem Lande, gänzlich ohne amphibische Wasserlarve. Sie lieben Feuchtigkeit dort, setzen sich sogar gern den Seewinden aus, aber das ist auch ihr ganzer Nixenrest und ist wohl schon im Abend des insektischen Paradieswaldes ihr letzter gewesen.

Nun neben dem Ästchen ein anderer, heute noch dicker Stammtrieb, der etwas höher und vor allem sehr viel breiter oben ausgewachsen ist, aber zuletzt doch auch heute noch als ein rechter alter Stumpfbuckel von tief unten her vorspringt. Auch bei ihm gehört zur Wesensart, daß er nur alte ursprüngliche Landkolonisten enthält, die auch für ihre Nachkommenschaft völlig einmal vom Nix erlöst waren. Wenn ein Teil von ihnen heute doch tatsächlich wieder im Wasser haust, so haben wir jetzt ein erstes Beispiel des Falles, daß das schon fertige Landinsekt nachträglich, sekundär noch einmal sozusagen als freiwilliger, nicht von Anbeginn mehr prädestinierter Kunsttaucher in den Tümpel zurückstieg. Ein anderer echter Landteil stieg dafür um so nachdrücklicher diesmal hoch in die Bäume hinauf. Hinsichtlich der Metamorphose aber sehen wir schon auf eine kleine, doch interessante Verschiebung. Das Geschlecht kam zweifellos wieder unmittelbar von den Paläodiktyopteren, wenn auch ein wenig spät, wenigstens haben wir aus dem untersten Perm diesmal noch eine prachtvolle Übergangsform. Im ganzen aber hat auch dieses starke Volk offenbar damals keinen Anstoß zur Puppenmetamorphose mehr mitbekommen können: es verharrt bis heute in der überwältigenden Mehrheit ebenfalls im alten Brauch mit einfachen Häutungen ohne Sargruhe. Und doch ist es, als habe es eine ganz leichte Beweglichkeit zu dieser Fortentwicklung doch auch schon eben erlangt gehabt. Ein einziges Zweiglein aus seinem Astbuckel hat, vielleicht verhältnismäßig nachträglich noch, die obere Metamorphosenstufe so gut wie erreicht.

Ich brauche das große Volk, von dem ich hier spreche, nicht näher zu beschreiben, sondern nur zu nennen, die typischen Vertreter sind uns allen geläufig: nämlich das in sich eng zusammenhaltende Geschlecht der Wanzen, der Zikaden, der Blattläuse und der Schildläuse, zu denen dann systematisch noch ein paar Anhängsel (die zikadenhaften Blattflöhe und die sogenannten Mottenläuse) kom-

Digitized by Google

men. Als Ganzordnung, über die sich in diesem Falle die Systematik von früh an stets sehr einig gewesen ist, bezeichnet man sie als die Hemipteren (Halbflügler) oder Rhynchoten (Schnabelkerfe). Jene sekundären Wasserrenegaten sind die Wasserwanzen, zu denen unsere allbekannten „Wasserskorpione", in den Tropen aber auch Riesenformen, die als furchtbare Räuber selbst Fische und Frösche anfallen, gehören. Den seltsamen Einzelanlauf zur Puppenbildung nehmen neben jenen Mottenläusen (Aleurodinen) besonders die Schildläuse: während die weibliche Schildlaus den bekannten reglosen Deckel bildet, unter dem sie in der Reife ihres Lebens wie angenagelt auf ihrer Nährquelle sitzt, hat die männliche bei sich die vollkommene Metamorphose durchgesetzt. Die alte Übergangsform ist Eugereon Boeckingi, einer der frühesten und berühmtesten fossilen Insektenfunde, aus dem permischen Rotsandstein von Birkenfeld. Der charakteristische Wanzen- und Zikadenschnabel, der in Tierhaut oder Pflanzengewebe mit ein paar harten Nadeln sticht und dann den Saft zieht, wie wir einen Eiskaffee durch einen Strohhalm nehmen, erscheint hier schon deutlich angelegt, obwohl noch unfertig, während die großen Flügel, die 16 cm spannen, noch durchaus paläodiktyopterisch sind. Im oberen Perm herrschte dann den weiteren Funden nach noch eine Mischgruppe aus den später erst getrennten Wanzen und Zikaden (Paläohemipteren), während im Jura auch diese Sonderung vollendet war: Aus dem engeren Zweig der Zikaden sind wohl die Blatt- und Schildläuse und Genossen erst hervorgewachsen.

Deutlich geht durch die ganze Gruppe heute noch der harte Schnitt vom anfänglichen wilden Blutsauger zum friedlichen Pflanzenschlecker. Noch uns ärgert aus der unteren Schicht so die blutdürstige Bettwanze als persönlicher Kobold, während aus der oberen die Reblaus uns eine Pflanze wieder abnehmen möchte, die unsere Kultur als Luxusproduzentin sich angeeignet. Lange vor unserer Kultur hat aber ein höheres Insekt, die Ameise, die von Pflanzensäften schwellende Blattlaus selber bereits als solche Genußquelle, als wandelndes und abzapfbares lebendiges Fäßlein süßen Luxusgetränks, in ihre Hut genommen.

Leise empfindet man in dieser Gruppe doch überall schon einen Urwelts- und Urwalds-Fortschritt: eine Pflanzenwelt, die saftiger und zugänglicher wurde. Blattwanzen und Zikaden besteigen, statt am Ufer zu sitzen, immer kühner die Pflanzen, solche Wanzen er-

Digitized by Google

zeugen dort bereits die wunderbarsten Mimikrygebilde in Nachahmung von Blättern, und Zikaden gefallen sich nicht nur selber in den bizarrsten blütenhaften Ornamentalgebilden, sondern ihre Geschlechter locken sich auch von Baum zu Baum mit starken Trommelinstrumenten. Mehr Schreiter, als Flieger, verraten die Wanzen auch geflügelt stets eine Tendenz, ihre Flügel schon in käferhaft harte Schutzdecken zu verwandeln, während Stinkapparate Schutz dagegen geben sollen, daß das Tier auf der Pflanze mit der Pflanze selber gefressen werde. In der Einzelgröße herabgegangen aber

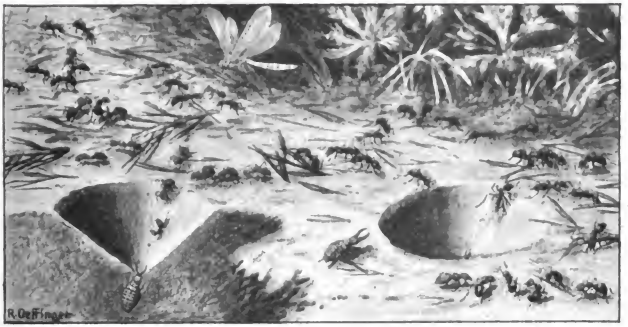


Abb. 9. Halb schematische Darstellung zur Veranschaulichung der Art und Weise, wie die Larve des sogenannten Ameisenlöwen (Myrmeleon formicalynx), aus der Insektenordnung der Neuropteren, Ameisen an den Rändern ihres Sandtrichters zum Sturz in die Tiefe bringt.

schwillt das Heer der Pflanzenläuse da oben unfaßbar in der Zahl, indem sogar die uralte tierische Kraft, sich gelegentlich auch ohne neue Befruchtung rein durch Jungfernzeugung (Parthenogenesis) generationenweise zu vermehren, von der Blattlaus erfolgreich wieder durchgeführt wird.

An den Sandhängen unserer Kiefernwälder haust in kleinen Trichtern ein Insekt, das merkwürdig ist durch seine Verwertung fremden Materials als Angriffswaffe. Seine Trichter, die Fallgruben für fremde Insekten darstellen, hat es selber hergestellt, wobei ihm die Methode überkommen ist, überflüssigen Sand in hohem Bogen hinauszuschleudern. Dieses Sandwerfen verwertet der gefräßige

Digitized by Google

Räuber nun auch, um Insekten, die sich am Trichterrande noch eben halten, zum Sturz in die Tiefe zu bringen (vgl. Abb. 9). Der „Ameisenlöwe", wie das interessante Geschöpf heißt, ist die landbewohnende Larve eines im fertigen Zustande äußerlich der Libelle sehr ähnlichen Flügeltiers, das auch Linné unbedenklich zu den echten Libellen stellte, obwohl es auch als Larve offenbar schon aufs Land gegangen war. Später wurde man aber noch auf andere Unterschiede aufmerksam, die diesen „Löwen" und einige nächste Verwandte von den Libellen weit zu trennen schienen, und schuf aus ihnen also eine besondere Insektenordnung, der dabei die alte Hauptfirma der Netzflügler oder Neuropteren übertragen wurde.

Unsere stammesgeschichtliche Anschauung gibt jetzt zu beidem den Schlüssel. Auf der einen Seite sind auch diese Neuropteren (Neuroptera oder Neuropteroidea) tatsächlich gleich den Libellen ein alter, einsamer Paläodiktyopterensproß, der bis heute noch entsprechend urtümlichste Züge wahrt. Auf der andern wurden auch sie im Gegensatz zur Libelle noch vom neuen Geiste berührt. Ein Teil ging gleich den Embien und Wanzen aufs Land, doch hatte gerade das hier noch Grenzen: neben jenem auch als Larve landbewohnenden Ameisenlöwen stehen noch jetzt nächstverwandte Genossen mit dem denkbar urtümlichsten Amphibienbrauch der kaulquappenhaften Wasserlarve. Die ganze Gruppe aber schwenkte diesmal dafür geschlossen schon in die obere Metamorphose ein, und das gibt ihr den neuen Charakter. Überall wird eine Puppe gebildet, auch bei jenen noch amphibischen Vertretern. Man ahnt eine noch sehr paläodiktyopterische Stammform etwa in der Permperiode, deren Wasserlarven sich gelegentlich gegen Ende ihrer Larvenzeit doch schon wenigstens auf feuchtes Halbland wagten. Und da müssen sie dann entscheidend in das Gebot der neuen Stunde geraten sein: sie bildeten eine kurze Puppenruhe erst an diesem Lande, ehe sie zum fertigen Flügeltier wurden. Genau so machen es heute nämlich noch die urtümlichsten Neuropteren, die sogenannten Sialiden oder Wasserflorfliegen (auch Schlammfliegen genannt) unserer Gewässer, die auch fertig noch mit ihren schlammbraunen Giebelflügeln träge an Uferpflanzen zu sitzen pflegen. Solche Sialiden waren aber in der auf die Permzeit folgenden Triasperiode schon da. In den Tropen bilden sie heute noch förmlich phantastische Riesen mit ungeheuren Kieferzangen und 16 cm Spannweite ihrer Gitterflügel, wie man sie eher im

Digitized by Google

alten Schachtelhalmwalde suchen möchte, als im modernen Bambushain.

Die sogenannten Kamelhalsfliegen (Rhaphidien), vielleicht auch dem Laien gelegentlich einmal auffällig als kleine fliegenhafte, aber vierflügelige Herumtreiber, die durch Verlängerung des ersten Brustrings den kecken Räuberkopf wie auf einem Kamel- oder Giraffenhals tragen, haben dann auch ihre Larven schon ganz aufs Land gezogen. Auch ihre Metamorphose glaubt man allerdings gelegentlich noch bei einem alten Übergangszug zu ertappen, wenn ihre Puppe nach geringer Ruhe selber noch einmal zu laufen anfängt.

Den ganzen Weg der Gruppe aber spiegeln die eigentlichen Ameisenlöwen (wohl auch als Neuropteren im engeren Sinne bezeichnet), die sich vermutlich den andern parallel entwickelt haben, zugleich aber am höchsten stiegen. Auch bei ihnen kommen im älteren Teil noch Wasserlarven vor, während der jüngere nur noch Land kennt. Ihre Larven, deren Bild unser „Löwe" gibt, haben aber zugleich einen kleinen Nebenanlauf zu dem unheimlichen Stech- und Saugapparat der Wanzen genommen, indem ihre Kiefer eine Gabel bilden, die sich mit hohlen Zinken in das Opfer schlägt und dann in die Weichteile des fremden Leibes Magensaft fließen läßt, so daß das fremde Tier in sich schon verdaut wird und schließlich in seinem Inhalt bloß als fertiger Extrakt noch von dem Räuber eingesogen zu werden braucht. Nicht alle diese bösen Fresser hausen auf ihrem Lande in Sandgruben. Andere springen auf die Eikokons von Spinnen, mästen sich von dem fremden Eierinhalt, den sie entsprechend aufgabeln, und lassen sich dazu noch von der treuen Mutterspinne, die von allem nichts gemerkt hat, als eigene Brut verteidigen. Oder sie spießen Blattläuse, die sich ihrerseits durch Einstoßen ihrer vierzinkigen Gabel in Pflanzen fett gesaugt, mit ihrem Zweizinker mörderisch an und trinken sie entsprechend leer, wobei sie noch obenein ihre eigenen Körper nachher mit den ausgesogenen Hülsen bekleiden, um unkenntlich zu werden. Die fertigen Flügeltiere mit ihrer mehr oder minder deutlichen Libellengestalt aber glänzen diesmal noch durch eine besondere Eigenschaft.

Es ist erzählt, wie schon bei den riesigen Urahnen des Steinkohlenwaldes prachtvolle Flügelzeichnungen sich anbahnten. Herrliche Doppelfarben gleich bunten Flaggen zeigen auch die Libellen bereits. Schon das einfachste und verbreitetste Flügeltier aus unserer Gruppe

Digitized by Google

ist aber jedem durch seine auffällige Farbe bekannt: das wie aus Gold, irisierendem Opal und leuchtend grünem Smaragd zusammengesetzte Elfchen der Florfliege „Goldauge" oder „Perlenauge" (Chrysopa perla); es gibt wohl niemand, der sich nicht schon einmal an ihm erfreut hat, staunend, in was für Königsflitter hier ein so zartes und vergängliches Geschöpfchen gekleidet ging. In den Riesenhaften und Schmetterlingshaften, die aufs engste an die „Libelle" unseres Ameisenlöwen der Kiefernheide anschließen, steigert sich das dann schon zu wahren äußeren Mittelgliedern zwischen einer Libelle und einem bunt gelb und schwarz oder weiß und blau gezeichneten Schmetterling. Was wir heute da noch sehen, scheint aber wieder nur der karge Rest ganz märchenhafter Urweltpracht zu sein. In der Jurazeit flog an den Archäopteryxlagunen des süddeutschen Korallenmeeres von Solnhofen das herrliche neuropterische Insekt Kalligramma Haeckeli, das 25 cm spannte und auf allen vier Riesenflügeln große Augenflecke trug wie ein Nachtpfauenauge. Ein glücklicher Fund an dieser paläontologisch so einzigartigen Stelle hat uns sein Bild bewahrt. Unsere Abb. 10 führt es in photographischer Treue (mit freundlicher Erlaubnis von Professor Johannes Walther in Halle, dem wir die Beschreibung des köstlichen Objekts verdanken) vor. Damals scheint das ganze Volk eine hohe Blüte gehabt und dem wirklichen Schmetterling den Vorrang streitig gemacht zu haben. Oder gab es den überhaupt noch nicht?

Es ist kein Zufall, daß wir gerade hier an den Schmetterling selbst erinnert werden. Denn der nächste Parallelast zu den drei letztgenannten führt jetzt in gerader Linie auf ihn. Allerdings diesmal noch mit einer Neuerung, die wir bisher so nicht kennen lernten.

Wir haben jetzt von mancherlei Sprossen gehört, die bald enger, bald schon mehr vermittelt sich aus den alten Paläodiktyopteren herausgipfelten, immer doch jede eine Ordnung dann für sich bildend, die nach oben stumpf auslief. Diesmal aber treten uns drei Ordnungen entgegen, von denen nur die unterste noch an den alten Schöpfungswald selber anknüpft, während die zweite und dritte staffelweise auf ihr selber erwachsen. Jene unterste läßt sich zunächst noch ganz ähnlich beschreiben, wie etwa eben die Neuropteren oder vorher die Hemipteren.

In der späteren Steinkohlenzeit zweigte sich von den echten

Digitized by Google

Paläodiktyopteren eine Insektengruppe ab, die anfangs noch durchaus amphibisch wie alle andern war (Megasekopteren), dann aber gleich den Embien ganz aufs Land gegangen sein und dort im Perm

Abb. 10. Abdruck eines riesigen, mit Augenflecken auf allen vier Flügeln gezeichneten urweltlichen Insekts aus der Verwandtschaft unseres lebenden Ameisenlöwen, gefunden im oberen Jura von Solnhofen in Bayern: Kalligramma Haeckeli. Nach Johannes Walther. Stark verkleinert; im Original beträgt die Flügellänge je 12 cm.

Digitized by Google

auch die vollkommene Metamorphose angenommen haben muß. In dieser Gestalt hat sie dann zunächst für sich fortgelebt und ist selbst auf unsere Zeit noch mit ein paar Restformen gelangt, die allerdings jetzt wieder so unauffällig im großen Insektenbilde hingehen, daß der Laie sie sich erst ziemlich mühsam in der Natur und selbst im älteren System aus einer ganz verborgenen Ecke heraussuchen muß. Hergebrachterweise werden sie im alten System noch den eben besprochenen Neuropteren selbst angegliedert, während sie in Wahrheit schon wieder ganz für sich stehen. Gangbarer Typ ist die Skorpion- oder Schnabelfliege (Panorpa), die sich in ungefährer Gestalt einer größeren Mücke (doch vierflügelig) mit schwarzgetigerten Glasflügeln auf besonntem Gebüsch herumtreibt, mehr lauernd, als fliegend (vgl. Abb. 11). Ihren ersten Namen dankt sie einer kleinen Aufbeugung und Zange ihrer Hinterleibsspitze beim Männchen, die etwas an ein harmloses Skorpionschwänzchen gemahnt, ihren zweiten dem langen, senkrechten Spechtschnabel ihres Kopfes, mit dem sie tüchtig unter anderen Insekten aufräumen soll; ganz geklärt ist übrigens ihre Lebensgeschichte bis heute nicht.

Eine andere heimische Form ist dann (man achte auch auf diese Beziehung) so ganz und gar einer echten, allerdings immer noch vierflügeligen Mücke ähnlich geworden, daß selbst der lateinische Name Bittacus tipularius (tipula, die Schnake) dem Rechnung trägt; sie läßt von Grashalmen ihre langen Moskitobeine in die Luft baumeln und fängt kleines vorbeischwirrendes Fliegenvolk daran wie mit einem Lasso.

Ein dritter Vertreter, der wundersame Boreus, ist dagegen ganz flugunfähig, hüpft wie eine kleine Grille fort und erscheint mit Vorliebe unmittelbar auf dem Winterschnee.

Wenn man, wie es wohl sein muß, auch dieses unscheinbare Trio wirklich als besondere Ordnung nimmt, so mag sie nach dem Haupttyp die der Panorpaten (Panorpata) heißen. Sie leben (wenigstens heute) alle auf dem Lande, auch in der charakteristisch raupenähnlichen (man achte auch auf den Zug) Larve, die sich stets verpuppt. Die ältesten erkennbaren Reste haben wir aus dem untersten Jura, doch dürften Vertreter schon länger existiert haben. Das geschichtlich höchst Merkwürdige aber ist nun, daß die Skorpionfliegen auch in diesem Unterjura im Aderbau ihrer Flügel noch kaum zu unterscheiden sind von einer andern Insektengruppe, die von dort ab bis heute

Digitized by Google

auch fortexistiert hat und heute noch eine bedeutend größere Rolle auf der Erde spielt, als jene. Diese jetzt stattliche Insektengruppe muß heute unbedingt auch als eine besondere Ordnung für sich gezählt werden, wenn man schon dem kleinen Häuflein der Panorpaten dieses Recht zugesteht, und sie ist dazu heute auch von letzteren selbst ge-

Abb. 11. Skorpionfliege (Panorpa communis), zur Insektenordnung der Panorpaten gehörig. (Männchen. Länge 13 mm.)

nügend verschieden. Jenes urweltliche Zusammenlaufen noch in der Mitte der Erdgeschichte aber läßt dann keinen andern Ausweg, als daß diesmal die andere Ordnung jetzt nicht selber auch bis zu den alten Paläodiktyopteren im ursprünglichen Schöpfungswalde zurückgehe, sondern sich zweiten Grades erst aus den dort anlenkenden Skorpionfliegen entwickelt habe.

Die Gruppe Insekten, die ich jetzt meine, ist jedem wohl schon einmal aufgestoßen, wenn er auch oft nicht gewußt haben mag, wohin damit in seinem ungefähren Schulregister der Insekten. Beim Gründeln im Teichboden oder im angestauten Ufergenist mag er auf kleine Hülsen geraten sein, die zunächst nur aussahen wie ein paar Bröcklein solchen verklebten Wassergenistes selbst; wenn er sie aber drückte, so wurde das Ding lebendig, und aus der Hülse als

Digitized by Google

einem richtigen Schutzfutteral schaute der häßliche Beißkopf einer noch wasserbewohnenden Insektenlarve. Das jetzt war eine Begegnung in Wahrheit mit der Köcherfliege oder Köcherjungfrau (Phryganea) in ihrer charakteristischsten Lebensstation, diese Jungfrau aber vertritt typisch wieder die Ordnung, die ich meine. Diese Wasserlarve wirft nicht, wie die des Ameisenlöwen, mit Fremdmaterial, aber sie hat sich daraus (aus versponnenen Hölzchen, Steinchen, kleinen Schneckenhäusern u. dgl.) ihre Hülse oder ihren Köcher als Schutzpanzer und Versteck gebaut. Später verpuppt sie sich darin, denn auch hier ist bereits trotz der Wasserlarve die große Metamorphose durchgeführt. Und aus der Puppe kommt ein fertiges Flügeltier, das diesmal nicht einer Libelle und auch nicht einer Mücke ähnlich dreinschaut, sondern auffällig stark jetzt an eine Motte, also einen Schmetterling, erinnert (vgl. Abb. 12). Mit Staunen sieht man die Flügel durchweg mit einem haarigen Filz überzogen, der ihnen schon mehr oder minder den allbekannten Habitus der überschuppten Schmetterlingsflügel verleiht und der ganzen Gruppe auch den Namen als Pelzflügler (Trichopteren) verschafft hat. Sitzt der Geselle mit den schon hübsch übereinandergefalteten Pelzschwingen da, so wird die Mottenähnlichkeit geradezu überwältigend, und allerlei hübsche Farben und Zeichnungen vermehren den Eindruck: schon meint man die Goldflecken gewisser Eulen unter den Schmetterlingen, die Brokatmuster echter Motten, ja bei gewissen besonders farbenstarken Arten fremder Länder gar die ganze rote und blaue Pracht der bekannten Ordensbänder auftauchen zu sehen. Untersucht man aber die Mundwerkzeuge, so findet man an der erwachsenen Köcherjungfrau auch da schon charakteristische Verkümmerung mit der Tendenz, eine Art Schöpfrüssel zu bilden, mit dem das mottenhafte Wesen, soweit es überhaupt noch auf Nahrung geht, nur schmetterlingsähnlich Honig schöpfen kann. Und diese verdächtigen Übereinstimmungen oder sozusagen prophetischen Hinweise sind in der Tat diesmal kein falscher Zauber.

Die Phryganeiden lassen sich, wie gesagt, stammesgeschichtlich rückwärts an die Skorpionfliegen angliedern und gingen über den ältesten Jura fort wohl geradezu in sie ein. Ob sie dabei schon an solche Skorpionfliegen angeknüpft haben, die auch damals bereits jedes jugendliche Wasserstadium bei sich abgeschafft hatten, oder an heute entschwundene, die es wenigstens so früh noch besaßen, darüber

Digitized by Google

läßt sich streiten. Die Köcherjungfrauen haben zwar heute durchweg Wasserlarven, aber manches daran könnte auf sekundäre Verhältnisse wie bei den Wasserwanzen deuten: daß sie sich nachträglich noch wieder ins Wasser zurückbequemt hätten. Die Larven kriechen gelegentlich erst aus Landeiern in die Flut, und die Puppe bleibt zwar

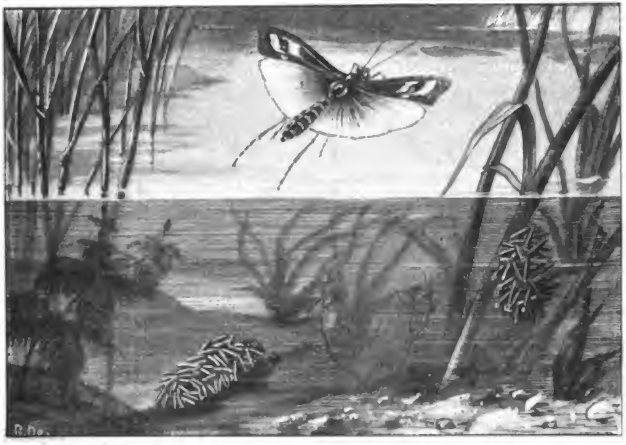


Abb. 12. Eine Köcherfliege (Limnophilus rhombicus), zur Ordnung der Phryganeiden, der mutmaßlichen Vorfahren der Schmetterlinge, gehörig. Oben das fertig entwickelte Insekt, unten im Wasser zwei Larven in ihren aus zusammengefügten Pflanzenteilen hergestellten Schutzgehäusen oder „Köchern".

zunächst im Wasser, vollführt aber dort so absonderliche Putz- und Atembewegungen, daß es fast aussieht, als helfe sie sich nur notdürftig über den eigentlich fremden Ort hinweg, ja zum Schluß beginnt auch sie nicht nur zu spazieren, sondern sie klettert wohl gar selbsttätig wieder aus dem Wasser heraus; auch gibt es vereinzelt einmal eine Form, wo auch die Larve heute wirklich ganz auf dem Lande wohnt und im feuchten Waldgrunde ihren Köcher baut; und schließlich sprechen im Bau der Larvenkiemen selber gewisse Züge gegen die Ursprünglichkeit. Andererseits kommen allerdings im Wasser zwei verschiedene Larventypen vor, von denen der eine überhaupt keine Fremdstoffhülsen baut und äußerlich sehr viel

Digitized by Google

mehr nach Urinsekt aussieht, als diese Hülsenraupen, — es ließe sich also vielleicht gar vertreten, hier liefen beide Fälle noch nebeneinander: echtes Alterbe mit Altwasserlarven und sekundäre Neuanpassung an das fortbestehende natürliche Aquarium. Das mag die Urwelt uns nun einmal mit neuen Funden klären. Inzwischen ist aber schon von Beginn an, da man an stammesgeschichtliche Zusammenhänge überhaupt ernstlich dachte, jene Ähnlichkeit zwischen den Köcherjungfrauen und den echten Schmetterlingen ein Anlaß zu der Vermutung geworden, es möchten nach oben zu aus den Jungfrauen selber nun die richtigen Falter einmal so sachte herausgewachsen sein. Und auch das bestätigt jetzt das geologische Bild durchaus.

Vor dem Auftauchen der Phryganeiden gibt es nichts, was auf schon existierende Schmetterlinge in der Urwelt deutete. Nicht lange aber sind sie da, noch im mittleren und oberen Jura selbst, — und es mischen sich unter sie auch schon Gestalten, die in den erhaltenen Flügelabdrücken merkbar zu Wesen jetzt mit echten Schmetterlingsflügeln hinüberspielen, und ehe die Juraperiode schließt, sind wenigstens im Flügelbau und äußern Umriß schon vollkommene Echtschmetterlinge in den Fossilresten sichtbar.

Dem ganzen Sachverhalt nach wird man sich denken müssen, daß schon ziemlich früh, wahrscheinlich noch ganz nahe ihrer eigenen Abzweigungsstelle von den Skorpionfliegen, alte Köcherjungfrauen einen Ast entsandt haben, der den allgemeinen Phryganeiden-Typus einseitiger auf Schmetterlingszüge ausbaute, während daneben anfangs die echten Jungfrauen sich noch als Hauptmasse für sich vertieften und herrschend ausbreiteten. Zu dem Zeitpunkt, wo das sich zuerst anbahnte, waren die Phryganeiden dabei selber wohl noch in manchen Zügen ihren eigenen Ahnen, den Skorpionfliegen, etwas ähnlicher als sie es heute sind. Sie werden auch als fertige Flieger noch keinen Blütenhonig genascht, sondern derbere Nahrung gekaut haben, denn noch über die ganze Juraperiode fort gab es, wie wir aus den Pflanzenfunden wissen, überhaupt noch nicht die honigspendenden Blütenpflanzen der späteren und gegenwärtigen Erdenzeit. Die Urschmetterlinge werden also auch wohl zuerst noch das dazu gehörige derbere Mundwerk mitbekommen haben, und längere Zeit mag ihr Seitenzweig schon im Flügelbau fast oder ganz

Digitized by Google

fertig gewesen sein, während ihm der heute so charakteristische Saugrüssel der ätherischen Schmetterlingselfen noch fehlte. Erst in der Kreidezeit wird man annehmen müssen, daß mit den nun reichlich auftretenden Blüten das ganze Volk, Phryganeiden wie Schmetterlinge, zu der Blütenschleckerei überging, wobei sich die alte Verwandtschaft doch auch jetzt noch darin bewährte, daß die Anpassung der Mundteile bei beiden ähnliche Wege einschlug; immerhin blieb es bei der Köcherjungfrau nur bei einem Anlauf zum Honig-Schöpflöffel, während der Schmetterling daraus das bekannte wundervolle Rüsselorgan gestaltete.

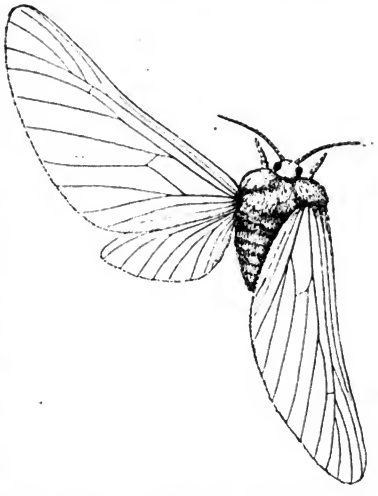


Abb. 13. Eocicada Lameerei, ein Schmetterling aus dem oberen Jura von Solnhofen in Bayern, nach den wohlerhaltenen Resten wiederhergestellt von A. Handlirsch. Ergänzt sind nur die Fühler und die Augenpünktchen des Scheitels. ($^2/_3$ der natürlichen Größe.)

Der Hergang in dieser Form wird dadurch so gut wie gewiß gemacht, daß noch jetzt in der ungeheuren Entfaltungsreihe der Schmetterlinge (die als solche später auch die Köcherjungfrauen noch unvergleichlich überflügelt haben) vereinzelte Nachzügler fortleben, die nicht nur im Flügelbau meist recht altertümlich, sondern im Mundbau geradezu noch ohne den Honigrüssel geblieben sind bis auf diesen Tag.

Ein kleines, goldig schimmerndes Falterchen unserer Heimat, der Sumpfdotterblumen-Schmetterling (Micropteryx calthella), kann an den von ihm umflatterten Kaltha-Blüten noch jetzt gar keinen Honig saugen, sondern muß mit derberen Kiefern den Blütenstaub abfressen. Der Sammler vor seinen Kästen mag sich sagen, daß er in diesem unscheinbaren Kleinschmetterling wohl den überlebenden Patriarchen seines ganzen heimischen bunten Volkes vor Augen hat.

Ähnlich altertümliches, heute verkümmertes Mundwerk (auch hier verbunden mit höchst urtümlichem Flügelbau) findet sich dann

Digitized by Google

bei unsern Hopfenspinnern (Hepialiden), denen in diesem Sinne der zweitälteste Platz im Sammelkasten gehört.

Reste gehen aber auch noch in etwas höher beflügelte Gruppen gelegentlich hinein, so in den sogenannten Schildmotten (Limakodiden), zu denen unser Asselspinner Cochlidion limacodes gehört. Ausgespart aber wieder diesen Urtümlern von heute gleichen bis zur unmittelbaren Familienähnlichkeit (besonders australischen Limakodiden) die ältesten sicher beglaubigten Urschmetterlinge, die wir fossil aus der Juraperiode haben. Es ist viel gestritten worden, ob gewisse Funde aus den Saurierschichten von damals wirklich bereits Schmetterlinge wären. Allerlei Verwechslungen liefen auch mit unter. Schließlich blieb es aber bei gewissen unzweideutigen Gesellen, die nun eben jene Verwandtschaft im Engern wieder verrieten. Die Urschmetterlinge, die bei Eichstätt in Franken (Bayern), nicht weit von Solnhofen, im Fundbereich des Urvogels Archäopteryx, der sich an ihnen gelegentlich gütlich getan haben mag, im oberen Juraschiefer angetroffen werden, einst angeklebt an zähem Kalkschlamm und so verendet und verewigt, zeigen dicke und kurze pelzige Körper mit kleinen Köpfen, alles in allem von unverkennbarster Verwandtschaft mit heutigen australischen Schildmotten (vgl. Abb. 13). Nicht schöner können lebende Reste und versteinerte der Urtage selbst sich zugunsten einer Theorie in die Hände arbeiten, die selber bereits alle Logik auf ihrer Seite hat.

Ob die ältesten, dem Vorstamm sich erst langsam entwindenden Schmetterlingsahnen dabei anfangs auch noch Wasserlarven trotz ihrer fertig bereits überkommenen großen Metamorphose besessen haben, könnte vielleicht eine kühne Frage sein, wenn man an unsere allbekannten Raupen und Puppen des heutigen großen Falter- und Schwärmervolks denkt, die keiner im Nixenteich suchen wird. Tatsächlich gibt es aber, wenn es auch wenig bekannt zu sein pflegt, noch eine ganze Reihe niederer Schmetterlingsraupen bis zu denen gewisser Bärenspinner herauf, die noch heute gewohnheitsmäßig im Wasser leben und in extremsten Fällen dort auch durchaus amphibisch atmen. Haben wir doch bei uns sogar einen solchen Landsmann, den wunderbaren Acentropus niveus aus der Gruppe der Zünsler, bei dem nicht nur Raupe und Puppe, sondern sogar das flugunfähige Weibchen im Wasser verbleiben, während das Männchen als Flügelritter im Luftbereich gaukelt. Zur Liebeseinigung muß hier der

Digitized by Google

Falter sich aus der Luft zum Wasserspiegel senken, während das Nixenweibchen von unten ihm entgegentaucht; zur Aushilfe bei der immerhin schwierigen Situation treten periodisch allerdings auch noch richtig geflügelte Luftweibchen auf.

Haben wir aber so auch die Schmetterlinge (Lepidoptera) glücklich am Stammbaum unter Dach und Fach gebracht, so ist wenigstens versuchsweise in dieser Gegend des Stammbaums wohl noch eine zweite heute ungemein verbreitete, wenn auch im Prinzip einförmigere Insektenordnung anzugliedern, nämlich die der Fliegen.

Fliege und Mücke kennt wieder jeder, weiß wohl auch (obwohl Mückenzeichner, die nicht Naturgeschichte gelernt haben, es auch als große Künstler gern übersehen), daß ihr wichtigstes besonderes Kennzeichen darin liegt, daß bei ihnen nur ein Paar Glasflügelchen besteht, während das zweite in kleine Steuer- oder Balancekölbchen fast bis zur Unsichtbarkeit vergangen ist. Das Geschick des Fluges hat unter dieser Vereinfachung nicht gelitten, denn die ungeheure Schnelligkeit der Schwingungen des Einzelpaars ersetzt die Fläche, und vielleicht ist es ursprünglich eben dieses rapidere Schwingen des Apparats selbst gewesen, das, einmal eingeführt, allmählich das zweite Paar als gesonderte Aeroplanplatten entbehrlich, ja hinderlich gemacht und zum Verkümmern gebracht hat. Ein Kohlweißling macht in der Sekunde nur 9, eine Libelle 28, die Biene 190, — die Stubenfliege dagegen 330 Flügelschläge, eine an menschlicher Bewegungsfähigkeit gemessen geradezu fabelhafte Leistung. Eine „glückliche Idee" muß aber dieser reduzierten Aeroplanform auf jeden Fall! innegewohnt haben, denn die Zweiflügler (Diptera), wie man nach ihr die wohl begrenzte Ordnung nennt, finden sich heute auf der Erde in über 40 000 verschiedenen Arten. Gleichwohl kann über die Ableitung von ursprünglichen Vierflüglern kein Zweifel sein. Die Metamorphose ist vollkommen und ebenso die Landanpassung heute eine entschiedene, indem alle Wasserlarven das Gepräge späterer Rückanpassung tragen. Der Schöpfrüssel für pflanzliche und tierische Säfte, der allerdings wieder mit einem Stechapparat verbunden sein kann, ließe allgemein an die Schmetterlingslinie als Ausgangspunkt denken, doch kaum an der Spitze, vielmehr tief unten. Dort aber haben wir in den Skorpionfliegen sehr alte Formen von äußerlich entschieden mückenähnlicher und auch sonst an-

Digitized by Google

klingender Gestalt. Die ältesten fertigen Mücken treten im untersten Jura auf. So möchte man sozusagen probeweise hier auch dieses Schiff verankern und annehmen, daß ein Teil der ältesten Skorpionfliegen etwa in der Triaszeit nicht stehen blieb, wie er war, aber auch nicht zur Köcherjungfrau schritt, sondern seine Mückenanlagen kultivierte bis zur wirklichen Mücke und Fliege.

An die Zweiflügler selbst aber ist dann von kompetentesten Beurteilern immer wieder auch ein „sauberer Gast" angeschlossen worden, systematisch und somit auch stammesgeschichtlich: der Floh. Blutsaugender Körperparasit der oberen Wirbeltiere geworden, hat er sein Flugvermögen ganz abgeschafft, ohne doch gewisse Mückencharaktere mit ablegen zu können. Über seine ältere erdgeschichtliche Vergangenheit weiß man nichts, und wenn man ihn erst mit dem Auftreten bepelzter Säugetiere und befiederter Vögel theoretisch möglich werden läßt, so geht bekanntlich doch mindestens das erstere bis in die fernen Triastage selbst zurück.

Man sieht: das ungeheure wirre Heer der Kobolde hat sich bereits stark gelichtet vor unserm stammesgeschichtlich sichtenden Blick. Nur wenige, obwohl immerhin ein paar sehr bedeutsame Gruppen von heute stehen noch aus.

Da aber ist es nun interessant genug, daß ein letzter, tief ausholender Griff diese Restformen, wie es scheint, alle auf einmal zusammenfaßt in dem Sinne, daß sie nicht beliebige Einzelreste bilden, sondern eine letzte übrig gebliebene Einheit.

Einerseits müssen wir dabei allerdings noch einmal an den untersten Schöpfungsgrund des ganzen Stammbaums nahe genug heran. Andererseits aber soll uns diesmal erst recht zum Schluß gerade das Prinzip fruchtbar werden, das wir eben als ein vergleichsweise neues und spätes fanden: die Ableitung nämlich mehrerer späterer und höherer Gruppen aus einem gemeinsamen alten Wurzelzweig von unten her.

Als letztes Ergebnis aber soll uns hier erblühen, daß wir, zu tiefst noch einmal von unten kommend, zu oberst im ganzen Insektenbereich schließlich mit solcher aufgesetzten Staffel gipfeln. Der ganze Stammbaum scheint in diesem letzten großen Gruppenkomplex noch einmal wie gesondert wiederholt, um dann mit einem äußersten Sproß von hier im ganzen noch überboten zu sein.

Digitized by Google

Wir kehren noch einmal in den älteren Schöpfungswald selbst zurück. Paläodiktyopterische Spätlinge sind bereits ganz aufs Land gestiegen, ohne noch eine höhere Metamorphose zu kennen. Da aber sehen wir unabhängig von allem bisher an solchem ersten Epigonenvolk Betrachteten noch in dem alten Steinkohlenwalde selber den erhaltenen Fossilresten nach ein rüstiges, unendlich zähes Kobold-volk auftauchen, das zunächst einmal in seiner urgegebenen Grundform sich rasch und damals schon zu einem ganz fest umrissenen Typus auswächst, der nun mit eiserner Zähigkeit so stehen bleibt bis auf den heutigen Tag.

Jedermann kennt ein nächtliches, zugleich scheues und dreistes Insektengesindel unserer Wohnungen, das wohl noch einmal im engern Sinne den Namen der „Kobolde" verdiente, häßliche schwärzliche Gesellen, die unsere Backstuben und Speisekammern unsicher machen, gespenstisch herumlungern und mausen, der reinlichen Hausfrau ein Greuel, aber unausrottbar wie der richtige Märchenkobold hinten im Faß: jene Schaben, Kakerlaken oder Schwaben oder Russen, Preußen oder wie der Volksmund sie nun je nach Ort und Liebe sonst noch nennen mag.

Wie in der Forschung aber so oft das Widerwärtigste aufersteht zum edelsten Wissensstoff, so ist auch hier zu sagen, daß dieses Diebesvolk vom Standpunkt der Insektengeschichte der allerinteressantesten eines, ja fast möchte man wirklich sagen, das interessanteste überhaupt ist. Aus dem uralten Paradieswalde selber ragen diese Kakerlaken noch leibhaftig in unsern hellen Tag. Ein ganzer Nebenbaum des Insektenstammbaums aber hat sich, scheint es, höher und höher schattend, von ihnen seither abgezweigt, ihr Geschlecht noch ins weitere ausbreitend wie Sand am Meer, so daß man sie, wenn alles so seine Richtigkeit hat, geradezu die schöpferisch stärkste aller Insektengruppen nennen muß.

Die Schaben (Blattoiden als Ordnung nach dem Wort beim alten Römerzoologen Plinius, Blatta, genannt), eigentümlich flache und breite Gesellen mit langen Laufbeinen, schlechte oder überhaupt gar keine Flieger, übel riechend und, ob klein oder ob tropische Riesen, entschieden häßlich, entbehren noch heute gleich Embien und Wanzen aller oberen Metamorphose; wenn bei ihnen ein allerdings sehr eigentümliches puppenähnliches Gehäuse auftritt, so handelt es sich doch niemals dabei um eine wirkliche, später eingeschaltete Puppe,

Digitized by Google

sondern nur um eine aus erhärtetem Drüsensaft hergestellte gemeinsame Schale für den jedesmal abgelegten weichen Eierklumpen. Umgekehrt sind sie entschiedene Landtiere ohne amphibische Stufe, wenn auch einzelne Tropenarten ganz gut schwimmen und ein einzigesmal eine Larve wieder ins Wasser gegangen zu sein scheint.

Das alles versteht sich aber auch bereits urweltlich. Wir haben von mehreren Gruppen gehört, die schon gleichsam probeweise sich anlegten im uralten Schöpfungswalde der Karbonzeit; die Schaben waren aber damals selber schon da, ersichtlich als die zuerst fertigen des ganzen späteren Insektenvolks. Eine Übergangsgruppe sehen wir noch als Protoblattoiden von den Paläodiktyopteren her vermitteln, gleich aber schon im mittleren Oberkarbon springt daraus diesmal auch die Echtschwabe hervor, erstes vollendetes Schöpfungskind in dieser Grundform. Und augenblicklich sehen wir sie auch vielgestaltig so entfaltet, nie wieder in aller Folge hat diese gespenstische Bande so geblüht: an 500 Arten sind uns schon in den Resten von damals, also aus dem Paradieswalde selbst, bekannt. Altertümliche Formen setzen, wie zu erwarten, auch bei ihnen noch zuerst ein, aber zugleich und noch im Steinkohlenlande müssen sie ein ganz Bestimmtes erfahren haben. Die obere Metamorphose kam zwar nie in aller Folge zu ihrem ursprünglichen Häuflein: das versteht man ja bei so extrem früh Fertigen. Aber aufs Land sind sie damals schon einseitig gegangen; bereits die Steinkohlenreste weisen bei ihnen keine Spur mehr amphibischen Kaulquappenwesens; selbst jene seltsamen Eierkapseln waren ihnen bereits dort im „Paradiese" eigen. Auch die Flügel lernten sie alsbald schon zurückfalten. So waren sie die zuerst Vollendeten des Schöpfungswaldes und zugleich doch auch damals seine Höchsten. Um so starrer stehen geblieben, erscheinen sie heute umgekehrt als sehr niedrig, denn dahin ist für uns auch das höchste Niveau des Steinkohlenwaldes naturgemäß ja jetzt hinabgesunken angesichts so viel anderen Fortschritts. Und unser Bericht könnte hier bereits ziemlich einförmig und kurz schließen, wenn es sich auch diesmal nur um den engeren Stamm der Gruppe selbst lebend wie tot handelte und nicht noch um jene Begleiterscheinung von ganz unerwarteter Größe und Art.

Schon den ersten Systematikern des Insektenreichs, die auch der eklen Küchenschabe doch wenigstens einen Ort in der großen Reihe

Digitized by Google

suchten, fiel auf, daß die Unholde gewisse unverkennbare Ähnlichkeiten mit einem Insektenvolk hätten, das uns bisher noch nicht in den Kreis unserer stammesgeschichtlichen Betrachtung gekommen ist, nämlich mit den so viel netteren Heuschrecken. Als Orthopteren, Geradflügler, vereinigte man sie also gern mit diesen, wobei allerdings oft noch allerlei Getier sonst angeschlossen zu werden pflegte, das nun nie in diese Nähe gehörte und auch von uns bereits oben ganz besonders abgeleitet ist, z. B. die Libellen. Jene Beziehung selbst hat aber zunächst in neuester Zeit dadurch wieder eine Bedeutung gewonnen, daß tatsächlich eine bisher den echten Heuschrecken zugezählte Gruppe sich vielmehr als ein umgekehrt waschechtes Anhängsel der Schaben herausgestellt hat. Es sind das die sogenannten Fangheuschrecken, Mantiden oder Gottesanbeterinnen. Der befremdende Name knüpft an die seltsame, wie betende Haltung ihrer Vorderbeine an, Beine, die in Wahrheit aber hier in furchtbare Enterhaken und Scheren zum Packen und Festhalten erbeuteter anderer Insekten verwandelt sind. Blättern oder selbst bunten Blüten ähnlich, lauern die unheimlichen Scheusale mit diesen greulichen Waffen im Gezweige, die gespenstische Geschäftigkeit der genäschigen Schabe zum wahren Drachenwesen ihrem Mitvolk gegenüber erweiternd. Dabei aber bleiben sie im Grundbau doch selber Schaben, wie sie denn auch die charakteristischen Kollektiv-Eier mit gemeinsamer Kapsel legen. Im Perm dürften sie sich einfach von den altertümlichsten Echt-Schaben abgezweigt haben. Schon damals aber hatte sich längst etwas vollzogen, was noch viel grundlegender und fürs ganze jenem Anklang gerecht wurde.

Bereits im Schöpfungswalde des Karbon selbst hatte sich von den Paläodiktyopteren nämlich ein Stamm Insekten gelöst, der ersichtlich den Resten nach damals die wirklichen späteren Heuschrecken „vorahnte". Jedermann kennt ein beliebiges grünes Heupferd, ein Insekt von ausgesprochenem Landleben, mit geradlinig zurückgefalteten, im deckenden Paar etwas gröberen Flügeln, den charakteristischen großen Sprungbeinen, zu denen das hinterste Beinpaar umgeschaffen ist, glänzend geschützt im Daseinskampf teils durch diese intensive Springgabe, teils durch unmittelbare Schutzfarben (z. B. grün auf grün) im Sinne des Mimikryprinzips; dabei ebenfalls aber durchaus noch heute unberührt von allen Anwandlungen der oberen Metamorphose. Der letztere Zug deutet auf auch sehr alte Tiere, und

Digitized by Google

in der Tat sehen wir damals und so früh bereits auch eine Gruppe der Protorthopteren (Heuschrecken jetzt einmal als engere Ordnung der Orthopteren gefaßt) auftauchen, aus der später die echte Gruppe selber steigen sollte. Andererseits sind aber für so alte Tiere unter jenen Eigenschaften erkennbar auch gerade solche, wie sie für damals an die Schaben erinnern können, z. B. das ausgesprochene Landleben. Und nun kann wirklich kein Zweifel sein: jene Urheuschrecken des Schöpfungswaldes verschwimmen auch sonst noch auffällig gegen die Urschaben von dort. So weit später die fertige Schabe und fertige Heuschrecke voneinander gingen, so gering scheint die erste Abbiegung noch gewesen zu sein: aus gewisser gemeinsamer Wurzel ging offensichtlich ein frühes Landinsekt mehr auf Laufbeinen weiter, ein Bruder aber wandte sich zu hüpfenden Springbeinen; und daraus erwuchs allmählich alles übrige. Und so kann man sagen, daß die Schaben also hier ganz von früh an schon einen wirklichen starken Bruderstamm aus einheitlichem Stammgrunde besaßen, der, unten mit ihnen eins, nach oben fortan in freier Parallele sich neben ihnen aufgipfelte.

Die eigene Fortentwicklung des Heuschreckenstammes ist in der Folge noch recht reich gewesen, wenn sie auch bei aller Formenfülle im ganzen doch auf einen bestimmten gegebenen Kreis dauernd eingeengt blieb. In der Triaszeit entstanden aus der Urgruppe wohl die ersten echten Laubheuschrecken (Lokustiden; Vertreter heute unser gemeines grünes Heupferd) und Grillen. Die ursprünglich noch gänzlich fehlenden Musikinstrumente, zunächst als Reibapparate der Flügel, bildeten sich damals in dem lustigen Völklein zuerst aus, heute wieder ein so allbekanntes Charakteristikum. Aus Juragesteinen hat man bereits die schönsten Laubheuschrecken, z. B. aus Solnhofen. Damals scheint auch eine gewisse (heute noch bei einer javanischen Heuschrecke fortbestehende) nachträgliche Neigung die Heuschrecken erfaßt zu haben, sich als fertiges Tier im oder wenigstens mit Hilfe lappenartiger Schienenanhängsel auf dem Wasser wieder herumzutreiben. Jene schon erwähnte, in Solnhofen häufige Form eines solchen höchst spreizbeinigen Wasserläufers (Chresmoda), die man sonst für eine Wasserwanze hielt, deutet wenigstens Handlirsch für einen Heuschreck dieser Zeit, der sogar ganz sein Hüpfen über solcher Art verloren hatte, und es sollen gewisse merkwürdige nichthüpfende lebende Heuschrecken, die man als „wandelnde Blätter" (vgl. Abb. 7) und

Digitized by Google

„Stabheuschrecken" zugleich wieder als Prachtbeispiele von Mimikry kennt, die Phasmiden, erst von hier und so relativ spät ihren Ausgangspunkt genommen haben. Im tropischen Amerika bergen sich gerade solche Phasmiden heute noch tagsüber in Gebirgsbächen. Und jedenfalls sind die angeblichen Vertreter aus dem Karbon, die früher durch alle Bücher gingen, neuerlich wieder als Verwechslungen gestrichen worden: erste Echtreste von Phasmiden liegen anscheinend nicht früher als im Tertiär. In diesem Tertiär treten dann auch zuerst in sichtbaren Spuren jene wohl höchsten Heuschrecken auf, zu denen unsere bekannten Wanderheuschrecken gehören, die sogenannten Akridiiden oder Feldheuschrecken.

Ähnlich wie die echten Schaben aber noch die Gottesanbeterinnen aus sich entließen als engeren Zwillingsast, so haben schließlich auch die Heuschrecken als Ganzes noch zwei Ästchen so nebenhin getrieben.

Einmal die ebenfalls allbekannten noch lebenden Ohrwürmer (Dermapteren), ausgezeichnet durch ihre teils als Geschlechtsmerkmal, teils als Waffe durchgeführten starken Hinterleibszangen. Es ging einmal die zoologische Sage, diese Ohrschlitzer seien unmittelbare Abkömmlinge jener Urlandinsekten vom Schlage Zuckergast oder gar selber der Urtyp aller Landinsekten; heute denkt man sie sich eher als spät noch umgeformte Grillen, ein Ergebnis erst der Kreide- oder Tertiärzeit. Ein ganz extravaganter Geselle aus ihrer Urverwandtschaft hat sich in dem seltsamen Hemimerus talpoides sogar als Schmarotzer (Hautschuppenfresser) in den Pelz der afrikanischen Hamsterratte (Cricetomys) verirrt, ein anderer, heute noch etwas ohrwurmähnlicherer (Arixenia esau) ebenso auf eine südasiatische Fledermaus.

Dann als zweiter kurzer und ebenfalls doch ziemlich belangloser Sproß die durchweg winzigen Blasenfüße (Thysanopteren), eine drollige Kobold-Gesellschaft mit Saug- und Stechmund, sowie Haftblasen zum Festhalten an den Füßen, die, schon durch ihre Lebensart in Blüten als ein junges Geschlecht (erst der Kreidewald wurde in diesem Sinne ja Blütenwald) erwiesen, immer noch am besten auch als abgeirrte Heuschreckchen gelten mögen.

Gleich allen Heuschrecken sind auch Ohrwurm und Blasenfuß (letzterer zeigt nur einen schwächsten Anklang) ohne höhere Metamorphose geblieben, ein Beweis, wie zäh dieser orthopterische In-

Digitized by Google

sektenaft im engern Sinne sich innerlich schon im Perm für sich abgekapselt haben muß, konservativ auch in all seinem kleinen Sprossentreiben bis zuletzt.

Inzwischen erschöpft aber die Beziehung auch zu diesem alten, zähen Bruderzweig des Heuschreckenvolks noch immer nicht die ganze Bedeutung dessen, was in den Schaben nun noch wieder für sich steckte. Gingen die Heuschrecken zwar mit ihnen gemeinsam aus, entfernten sich aber dann ebenso konsequent in der Folge als trotzig alte, wie trotzig selbstwillige Eigenbrödler, und blieb andererseits ein gewisser Schaben-Kernstamm bis heute alt und fest auf seinem Platz, so muß doch drittens in einem Teil der urweltlichen Schaben zu ihrer Zeit noch ein ganz besonderes Entwicklungsfeuer fort und fort gebrannt haben. Zunächst äußerte es sich im Schaffen noch von ein paar oberen Anschlußgruppen, die einerseits lange nicht so weit von ihnen selbst abbogen, wie jene Heuschrecken, andererseits aber sich doch schließlich auch zu selbständigen, wenn schon noch immer altertümlich angehauchten Ordnungen ausmauserten.

Da sind aus ihnen ziemlich unzweideutig so entsprungen die vielbesagten Termiten (Ordnung der Isopteren). Jeder hat von ihren oft ungeheuren tropischen Hügeln gehört, die sie selbst gebaut haben und in denen sie in oft mehrmillionenköpfigen Völkern gesellig hausen. Weiße Ameisen nennt sie, wie schon erwähnt, der Ansiedler dort gern, der Schreckliches von ihren verheerenden Raubzügen in unsere Kulturstätten zu berichten weiß, bei denen sie weder die Balken der Häuser, noch die kostbarsten Urkunden der Archive verschonen. Und vieles an ihnen gemahnt in der Tat an die Ameisen, ja manches übertrifft die größten Wunder, die wir vom Gesellschaftsleben solcher Ameisen und der ameisennahen Bienen uns staunend zu erzählen wissen. Von einer einfachen Familie ausgehend, in deren Mittelpunkt ein einzelnes ursprüngliches Elternpaar steht, meist König und Königin genannt, von unfaßbar gewaltiger zeugender Kraft, fähig, viele Jahre lang ihr ganzes Volk immer wieder neu zu erschaffen, gliedert sich auch der Termitenstaat vielfach in verschiedene Kasten, Arbeiter und Soldaten, zahllose Bau- und Wehrinstinkte walten, in besonderen Pilzgärten des dunklen Burginnern wird regelrechter Ackerbau getrieben, kurz das Insekt feiert eine höchste Blüte als Sozialwesen mit einer Art genossenschaftlicher „Kul-

Digitized by Google

tur" weit über Kraft und Gabe noch des einzelnen hinaus. Aber bei so mancher Ähnlichkeit hat die soziale Termite doch weder mit der sozialen Ameise noch der sozialen Biene unmittelbar etwas zu tun. In ihren ungeheuren Staatsfamilien spielt wohl die Pflege der Jungen durch die Alten eine ähnlich umfassende Rolle. Aber die Jungtermite durchläuft dabei keinerlei Puppenstand. Und das nähert sie unmittelbar den alten Formen der Insektenschaft. Wo man sie aber genauer auch in ihrem sonstigen Körperbau betrachten mag, da sinkt die Schale ersichtlich wieder dort gegen den Schaben- und Heuschreckenstamm. Bei der Schabe bleibt sie endlich stehen. Lebt doch heute noch in Australien eine Termitenform (Mastotermes), die nicht nur in ihrem Staat noch auf einfachere, allgemeinere Insektenbräuche zurückweist, sondern auch sonst eine regelrechte Übergangsstufe gerade zu den Schaben darstellt, während umgekehrt schon bei den letzteren ein gewisser Anlauf zu Geselligkeitstrieben unverkennbar hervortritt, der von unten her also gegen die Termiten hinweist.

Eine Zeitlang schien es allerdings, als sei die Abspaltung auch hier schon eine uralte. Termitenreste schienen bereits im Steinkohlenwalde aufzutauchen. Aber die Deutungen haben sich auch diesmal wieder nachträglich verschoben, und so rechnet man jetzt schon vielfach mit keinem älteren Anfang für sie als in der Kreidezeit, die mit ihren gewaltigen Neuerungen im Pflanzenleben (Auftreten der höheren Blütenpflanzen) dem davon immer mehr abhängig gewordenen Insektenwesen allgemein ja einen beispiellosen neuen Ansporn gegeben haben muß. In diesem „neuen Schöpfungswalde" muß auch der uralte Schabenstamm noch einmal in irgend einer Abteilung eine Art Wiedergeburt erlebt haben, deren Ergebnis eben die Termite wurde. Ihre eigentümliche Wesensart aber lag viel weniger in besonders neugestalteter Körperform oder Wechsel der Lebensart (sie blieb ein nur sehr bedingter Flieger und verharrte durchaus auf dem Lande, machte sich auch nicht einmal an die neue Blütenpracht selber eigentlich heran), als in der bahnbrechend für ihr Teil durchgeführten Ausbildung der sozialen, der genossenschaftlichen Triebe, gipfelnd eben im „Termitenstaat".

Etwa um die gleiche Zeit hat aber, wenn gewisse Anzeichen nicht trügen, der produktive Teil des Schabenstammes noch eine zweite nachträgliche Schöpfung aus sich herausgebracht, die in gewissem Sinne jetzt wieder eine sehr merkwürdige unabhängige Parallele zu

Digitized by Google

dem Erzeugnis eines ganz andern alten Insektenstammes bildete.

Wir haben von den Blattläusen gehört, die aus dem Wanzen- und Zikadenstamm stiegen. Jeder kennt aber auch die andere, die auch eine Laus ist, aber mit ihrem Rüssel und Bohrstachel nicht Pflanzensäfte erbohrt und saugt, sondern sich recht unbequem dem Säugetier so als Schmarotzer aufdrängt und auch uns Menschen nicht verschont, wo sie irgend unser als Kopf-, Kleider- oder Filzlaus habhaft werden kann. In allerhand zähen Anschmiegungen machen die Tierläuse den Säugern das Leben schwer, als Elefantenlaus sitzen sie selbst dem Riesen dieser obersten Schöpfung unter dem Klappohr, als Robbenlaus hängen sie sich an Seesäugetiere und tauchen sogar mit, indem sie den nötigen Luftvorrat am Leibe bei sich schleppen. An sich läge nun der Gedanke nahe, daß auch solche Tierlaus einfach ein Abkömmling der Pflanzenlaus, der Blattlaus selber sei, der mit dem Auftreten immer zahlreicherer, meist stark bepelzter Säugetiere auf diesen neuen, willkommenen Nährboden übergesiedelt wäre, und so fassen noch jetzt manche Forscher den Hergang wirklich auf. Schärfere Schau hat aber in der „anderen", der Tierlaus, einen tiefen Gegensatz zur Zuckerschleckerin, der Blattlaus, gewittert, und hier scheint denn doch das Richtige zu liegen. Auch diese wirklich blutige Laus (im Gegensatz zur echten pflanzensaugenden „Blutlaus") hat nämlich ebenfalls anatomisch einen Zug vom alten Schabenstamm. Sieht man auch in ihr ein Erzeugnis etwa der Kreidezeit mit lebhafterer Blüte im Tertiär, also genau parallel zu dem großen Aufschwung des Säugetiers selbst, dessen Eroberung doch sozusagen der Lebenszweck dieser bösen Bande war, so vermag man sich gewisse Übergangsstufen auch von dieser Schabenecke recht gut vorzustellen, wenn die Herleitung auch wohl noch nicht durchaus zwingend ist. Kleine läusehafte Tiere leben bei uns nicht nur auf saftigem Blattwerk und Menschenköpfen, sondern auch in dem Werk unseres edelsten inneren Kopfteils, des denkenden Gehirns: nämlich in unsern Büchern. Diese Bücherläuse (Atropos), die mit unsern Staubläusen (Troctes) und gewissen Läusen an Baumrinde (Psocus) zu der Gruppe der Kopeognathen (Meißelkiefer) zusammengenommen werden können, sind durchweg unscheinbare Flechten- und Staubfresser ohne höhere Metamorphose, die den Blattläusen entschieden fern stehen, dagegen ebenso merkbare Beziehungen zu den Schaben (vielleicht auch den Termiten selber) besitzen. An sie schließen sich dann einiger-

Digitized by Google

maßen wieder die läuseartigen Federlinge (Mallophagen), die in Mengen besonders das Federkleid unserer Vögel bewohnen, genügsam auch dort mit den kleinen Hautschüppchen und fast in so zahllose Arten zerteilt, wie ihre Wirte, die Vögel selbst. Man denkt sich, daß dieses schon tiernahe, obwohl noch nicht eigentlich blutsaugende Volk aus Rindenläusen der Nester sich allmählich zu Vogelschmarotzern entwickelt habe, und die echte Tierlaus (als Gruppe der Siphunkulaten) wäre dann bloß noch eine wirklich stechende und blutsaugende Fortgestaltung wieder dieses Federlings gewesen.

Der Volksmund nennt den Nachtspuk unserer Speisekammern, die üblen Schaben, hergebracht Käfer. Das sind sie nun bei einigermaßen genauerem Hinschauen gewiß nicht. Schon nicht, weil der Käfer, wie er heute in Wald und Flur und Haus genügend jedem, der sehen will, vor Augen steht, ganz ausgesprochen der oberen Metamorphose huldigt. Und auch sonst ist der Käfer, wie zu ihr, so zu allen übrigen Insekten überhaupt ein recht besonderer Gast. Schier unfaßbar ist auch bei ihm wieder der Artenreichtum, an 300 000 werden heute geschätzt. Dabei gehen die einzelnen Formgegensätze viel weiter als etwa bei den Fliegen: vom schon erwähnten Insektengoliath bis zum wahren Insektendäumling (vgl. Abb. 1), von einer Ungestalt aus reiner Anpassung wie der javanischen Mormolyce (vgl. Abb. 7) bis zu den wie Edelsteine erschimmernden Prachtkäfern und Prachtrüßlern, von blinden Ameisenpfleglingen zu den gewandtesten, elegantesten Raubrittern, die ein Schrecken des übrigen Insektenvolks sind. Und nur mühsam findet man schließlich eine gewisse einheitliche Entwicklungstendenz in ihnen, die man vielleicht auf das Schlagwort „derb" hinausspielen könnte. Nicht nur ihre Mundorgane sind durchweg derbe Kauer geblieben, sondern unter diesem insektischen Hautpanzervolk sind sie noch einmal sozusagen die Dickhäuter geworden, indem sie über andere Anläufe dort hinaus selbst den Flugapparat noch wieder in der vorderen Hälfte ganz entschieden als mehr oder minder harte Deckflügel in die Panzerabteilung ihrer Körperburg zurückgenommen haben, mehr diesem Schutz (der allerdings zugleich auch in der Ruhe ein Deckelschutz des übrigen Flugflügels wurde) vertrauend als den höheren Flugkünsten etwa im Fliegen- oder Schmetterlingssinne selbst.

Digitized by Google

In dieser Form sind die Käfer (als Ordnung folgerichtig Koleopteren oder Deckelflügler genannt) schon ziemlich alt. Sie treten bereits in der sonst gerade für Insekten wenig erforschten Triasperiode auf, immerhin gleich als solche erkennbar. Im oberen Jura erscheinen bereits deutliche Typen von heute, im Tertiär hat man schon 2000 Arten aus allen heutigen Familien. Andererseits weist aber nichts zwingend auf unmittelbare paläodiktyopterische Abstammung: die ziemlich zahlreichen heutigen Wasserkäfer können auch in den Fällen mit stark kaulquappenhaften Wasserlarven immerhin noch als sekundäre Wiedermieter im feuchten Element und nicht ursprüngliche Besitzer angesprochen werden. Wo aber könnte nun auch diese so starke und blühende Gruppe etwa im Perm noch entsprossen sein vom übrigen schon vorhandenen Stammbaum?

Der Volksblick mit seiner Schabenvergleichung hat darin doch richtig gesehen: es gibt heute Käfer, die wenigstens äußerlich einer Schabe zum Verwechseln ähnlich sehen. Aber das könnte bloß eine zufällige Anpassungsgleichheit sein. Immerhin hat Haeckel in jenem 1866 genial entworfenen ersten Stammbaum der Insekten schon den Mut gehabt, die Käfer wenigstens stammesgeschichtlich irgendwie aus der Heuschrecken- und Schabenecke abzuleiten. Wenn aber schon, dann wären die Schaben im Bau ihrer Beine und sonst noch am besten. Man müßte sich zu allem, was wir von den Schaben als Schöpfern anderer Gruppen bisher gehört haben, nun freilich ein noch weit Überbietendes denken. Im Perm müßte eine ganz besonders entwicklungsstarke, damals noch junge und selber noch wenig gefestigte Schabengruppe nicht nur den immerhin gegebenen Weg auf jene vollkommenen Deckelflügel eingeschlagen haben, sondern auch unähnlich ihrem ganzen sonstigen Volke doch mit vollen Segeln zu der damals umgehenden Neuerung der Puppenbildung, also der oberen Metamorphose, übergegangen sein. Die Vermutung ist zurzeit nicht streng beweisbar, aber auch nicht widerlegbar. Handlirsch, der Meister dieser Fragen, stimmt ihr mit Nachdruck bei. Daß irgend eine andere damals vorhandene Insektengruppe mehr Anwartschaft hätte als auch hier die Schaben, läßt sich bestimmt nicht behaupten. So schwankt das Zünglein der Wage, aber vielleicht doch auch nur noch schwach. Ganz unfruchtbar scheinen die Käfer übrigens auch aus ihrer eigenen Reihe, so sehr bei der sonst nur die Breite in Betracht kam, nicht gewesen zu sein: abgesehen von einer flohartigen

Digitized by Google

Schmarotzerform auf dem Biber (Platypsyllus castoris), haben sie in den sogenannten Fächerflüglern (Strepsipteren), winzigen Geschöpfchen mit verkümmerten Deckflügeln (die, wie bei den Fliegen die Hinterflügel, zu kleinen Kölbchen geworden sind) oder (als Weibchen) ganz flügellos, Halbschmarotzern an andern Insekten, z. B. bei Bienen, einen kleinen Nachsproß getrieben, den man zumeist jetzt von den bei Wespen schmarotzenden Fächerkäfern (Metoecus paradoxus und Verwandten) ableitet.

Noch aber schwebt nach allem Gesagten zuletzt über dem ganzen Insektenstamm eine einzelne freie Hauptsprosse, die wir hergebracht gewohnt sind, als die unbedingt höchste zu nehmen. Ich meine die Hymenopteren oder Hautflügler, wie der Systematiker sagt.

Dem Laien brauchen bloß Wespe, Biene, Ameise genannt zu werden, um ihm jede genauere Bezeichnung überflüssig zu machen, höchstens daß man ihn nochmals aufmerksam machen muß, daß Biene und Ameise zoologisch aufs allerengste im Rahmen einer zwar arten- und gewohnheitenreichen, aber sonst sehr deutlich geschlossenen Ordnung zusammengehören.

Was uns für gewöhnlich veranlaßt, gerade diese Insektengruppe als so sehr hoch entwickelt, ja als die Krone aller anzusehen, ist ihr überaus reiches geistiges Leben, das sich in allgemeiner Regsamkeit, starker Gehirnbildung bei den Spitzen, ungewöhnlich zahlreichen und verwickelten, besonders auch sozialen Instinkten und, wie bei nicht ganz niedrigen vielseitigen Geschöpfen zu erwarten, im Umkreis solcher Instinkte auch in einer jedenfalls nicht geringen individuellen Intelligenz äußert. Immerhin werden wir das wohl dahin einschränken müssen, daß Ameise und Biene in diesen Punkten kaum über der Termite stehen, mindestens also mit ihr zusammen die geistige Krone des Insektenstammes bilden. Wirklich vorgeschritten über die Termite sind sie dagegen wieder in dem Besitz der vollkommenen Metamorphose. Ihre Mundteile steigen noch jetzt innerhalb ihrer Reihe von derber, beißender Grundlage zu immer feineren Leckapparaten herauf, die sie schließlich fast in die Nähe der Schmetterlinge führen. Man ahnt also geologisch Blütenkinder, die erst mit dem Blumenwalde der Kreidezeit eigentlich groß werden konnten, während die Termite auch dort bei Holz und Erde blieb.

In der Tat besitzen wir auch die ältesten fossilen Formen, eine Art

Digitized by Google

noch sehr urtümlicher Holzwespen, erst aus dem Solnhofener Oberjura, während im Tertiär der ganze Fluß erscheint, in den sie in der Zwischenzeit offenbar gekommen. Sicher wird man erwarten, daß sie erst ganz nachträglich noch irgendwo zu diesem Höhenstoß abgezweigt sind, wo sie es leicht hatten, eine letzte äußerste Staffel zu ersteigen. Wenn wirklich einmal noch vereinzelt eine Schlupfwespe wieder ins Wasser geht, so wird man doch nie an ursprünglich amphibisches Erbe denken. Und dennoch mischen sich auch wieder gerade bei ihnen einzelne Züge ein, die gemahnen möchten, als seien sie doch ein Spätsproß einer an sich noch altertümlichen Gruppe gewesen. Ihre Mundteile bleiben trotz des so ersichtlich parallelen Anlaufs stets gröber im Prinzip als etwa die der Schmetterlinge auf ihrer Höhe, und manches andere anatomische Kleinmerkmal läuft in der gleichen Richtung: relativ jung entstanden, aber damals an etwas sehr Konservatives anknüpfend. Wo könnte das nun wieder gewesen sein?

Unwillkürlich denkt man einen Augenblick doch an die Termiten zurück, die so viel geistige Ähnlichkeit, die einzige ganz echte im gesamten Insektenreich, besitzen. Aber da scheint unmittelbar eben gar kein Weg, wie man es auch wende. Man müßte schon abermals bis zu den Schaben, von denen die Termite selber kam, zurück. Man müßte sich denken, daß noch ein zweiter Zweig dieser Schaben, entwicklungsfrisch, wie sie unentwegt waren, die höhere Metamorphose angenommen habe neben jenem, der die Käfer lieferte. Dieser Zweig müßte dann seine Flügel genau umgekehrt fortentwickelt haben wie die Käfer. Während der Käfer die schon derberen Oberflügel der Schabe vollends zu einem soliden Deckel verdickte, hätte diese Partei selbst wieder vom groben Schabenflügel abgelenkt, bis erneut vier ganz gleichmäßig weichhäutige Flügelchen da waren; tatsächlich macht es den Eindruck, als wenn jene ältesten Verwandten unserer Holzwespen aus dem Jura noch derbere Vorderflügel gehabt hätten als die Holzwespen von heute, die immer noch die relativ derbsten Hymenopterenflügel wahren. Und diesen Schabensproß hätten dann die Kreide- und Tertiärzeit mit ihren Blüten zu einem märchenhaften Aufblühen gebracht, während zugleich auch in ihm jene Sozialinstinkte, die für sich die Termite aus dem alten Schabenerbe herausgearbeitet, zu entsprechender Entfaltung gelangt wären. Es liegen mancherlei Schwierigkeiten noch in Einzelheiten (z. B. des Larven-

Digitized by Google

baues), die eine solche Abzweigung zu überwinden hätte, andererseits kommt man aber auf jene Sozialinstinkte immer wieder zurück. Nirgendwo sonst im Insektenreich ist so ähnliches und hohes hier wie bei den Termiten — und eben den Hymenopteren; man möchte wenigstens die Wurzeln beider nicht allzuweit voneinander trennen.

Wenn es aber wahr bleibt, daß auch das große Gestirn Biene-Ameise von der verachteten Schabe einst aufgestiegen ist, so kann man diesen verrufenen Spukgeist schließlich gar nicht hoch genug stellen, was Kraft anbelangt. An seinen Früchten, seinen Entwicklungsfrüchten soll man ihn erkennen. Wenn man an die Größe der Gehirne und ihrer Leistungen denkt, die entscheidend in seinem Stamm liegen, so möchte man diesem Stamm der Schaben wohl im Bereich des Insektenstammbaums eine ähnliche Rolle zuschreiben, wie sie im Gesamtstammbaum der Tiere die Wirbeltiere besessen haben.

Sachregister.

Acentropus niveus (Wasserschmetterling) 76
Afterfrühlingsfliegen 48
Akridoiden 83
Aleurodinen 64
Ameise 64, 89
Ameisenlöwen 14, 66, 67
Ameisen, weiße 84
Ammonoiden 18
Amphibische Zustände bei den Insekten 52, 54, 55
Amphibische Zustände bei den Wirbeltieren 51
Anfangsschöpfung 21
Anneliden 30
Apterygogenea 32
Apus 37, 42
Archäopteryx 14, 76
Aristoteles 42
Arixenia esau 83
Arthropoden 30
Asselspinnen 29, 76
Atropos 86

Bärenspinner (Schmetterling) 76
Bärtierchen 29
Bernstein, tertiärzeitlicher 34
Bernsteinwald 14
Bettwanze 64
Biberkäfer 89
Biene 89
Binoculus 42
Birkenfeld, Rotsandstein von 64
Bittacus tipularius 70
Blasenfüße 83
Blatta 79
Blattflöhe 63
Blattläuse 86
Blattläuse 63, 64
Blattoiden 79
Blattschmetterling 53
Blütenkinder 89
Blutlaus 86
Borkentiere 16
Boreus 70
Bromeliazeen 50
Bücherlaus 86

Callima 53
Campodea-Tierchen 33
Chitin 10
Chitinhülle 54
Chresmoda (urweltliche Phasmiden) 18, 82
Chrysopa perla 68
Cochlidion limacodes 76
Cricetomys 83

Deckelflügler 88
Dermapteren 83
Devonzeit 19, 20, 28, 30
Diptera 77
Dronten 16
Dürre, Wirkung der 61
Dynastes hercules (Käfer) 8

Eichstätt, Juraschiefer 76
Eintagsfliege 42
Eiszeit, Diluvial 16
Elefantenlaus 86
Embia ramburia 62
Embidarien 62
Embien 62, 66, 69
Ephemera 42
Ephemeriden 42, 58
Eugereon Boeckingi 64
Eulen (Schmetterlinge) 72

Fächerflügler 89
Fächerkäfer 89
Falschnetzflügler 42, 44
Fangheuschrecken 81
Federlinge 87
Feldheuschrecken 83
Filzlaus 86
Fisch des Insektenstammes 42
Floh 78
Florfliege 68
Flügelschläge der Insekten 77
Frösche des Insektenstammbaums 48

Gehirnbildung bei den Hautflüglern 89
Geologische Einflüsse auf die Insekten 49
Geradflügler 81
Ginkgo 14
Gliederfüßer 30
Goldauge 68
Goliathus regius (Käfer) 8
Gottesanbeterin 22, 81
Grillen 82

Haacke, Wilhelm 60
Haeckel, sein Stammbaum der Insekten 88
Halbflügler 64
Halobates (Meerläufer) 18
Halomachilis 40
Hamsterratte 83
Handlirsch 24, 34, 36, 62, 82, 88
Hautflügler 89
Hautschuppenfresser 83
Hemimerus talpoides 83
Hemipteren 64
Hepialiden 76

Digitized by Google

Heupferd 81
Heuschrecken 81
Höhlenkäfer (blinder) 22
Holzwespen 90
Hopfenspinner 76
Hymenopteren 89
Jahreszeitenkontrast 61
Ichthyosaurus 14, 44
Insekten, Allgem. darüber 7 usf.
Insekten, Gehirn der 8
Insekten, Grundzüge der Organisation der 9
Insekten, Namen der 9
Joel (Prophet) 11
Isopteren 84
Jungfernzeugung bei Blattläusen 65
Jurazeit 14, 44, 44, 64, 68, 74, 76
Käfer, Artenzahl 87
Käfer, Formengegensätze 87
Käfer, Herkunft 87
Kakerlaken 79
Kalligramma Haeckeli 68
Kambrische Zeit 29
Kamelhalsfliegen 67
Karbonzeit (Steinkohlenzeit) 80, 83
Kiemenfuß 37
Kleiderlaus 86
Köcherfliege 72, 74
Köcherjungfrau 72
Koleopteren 88
Kopeognathen 86
Kopflaus 86
Krebse 28
Kreidezeit 75, 85, 89
Küstenspringer 40
Laubheuschrecken 82
Läuse (Tierläuse) 85
Lepidoptera 77
Lepisma 32
Libelle 46, 50
Limakodiden 76
Linculus 29
Linné 13, 29
Lokustiden 82
Maikäfer 22
Malariamücken 50
Mallophagen 87
Mantiden 81
Mastotermes 85
Maulwurfsgrille 22
Mayer, Paul 24
Meer, Tierstämme im Meer 18
Meganeura 47
Megasekopteren 69
Meißelkiefer 86
Mneme, Prinzip der 61
Metamorphose im Insektenreich 56
Metoecus paradoxus 89
Micropteryx calthella 75
Mimikry 81, 83
Mimikry bei Wanzen 65
Moastrauße 16
Molukkenkrebs 29
Mormolyce 87
Motten (Schmetterlinge) 72
Mottenläuse 63, 64
Myrmarine (Wespe) 8
Nautiloideen 18
Nepenthes 51
Neuropteren 66
Nonnenraupen 8
Odonaten 46, 48
Ohrenwürmer 83
Ordensbänder (Schmetterlinge) 72
Ornamentale Prinzipien in der organisch en Welt 53
Orthopteren 81
Paläodiktyopteren 21, 34, 34, 39, 40, 44, 47, 49, 66
Paläohemipteren 64
Palmfarn 14
Panorpa 70
Panorpaten 70
Parnassier (Schmetterlinge), ihre Herkunft 16
Parnassier, in Schlesien ausgestorben 17
Parnassius apollo (Schmetterling) 16
Parthenogenesis 65
Par 16
Pelzflügler 72
Peripatus 31, 32, 39
Perlenauge 68
Perliden 48, 50
Perloidea 48
Permzeit 19, 44, 49, 59, 60, 69
Phasmiden 83
Phryganea 72
Phrganeiden 72, 74
Platypsyllus castoris 89
Pleuren 36, 37
Plinius 79
Poduriden 33
Prachtkäfer 87
Protentomon (Insekten-Urbild) 24, 41
Protoblattoiden 80
Protorthopteren 82
Proturen 34, 34
Pseudoneuropteren 42, 44
Psocus (Rindenlaus) 86
Reblaus 64
Rhamphorhynchus 14
Rhaphidien 67
Rhynchoten 64
Riesengebirge 16
Riesenhafte 68
Ringelwürmer 30, 31, 39
Robbenlaus 86
Rüsselkäfer 22
Russen 79
Saurierschichten 76
Schaben 79
Schildläuse 63, 64
Schildmotten 76
Schlammfliegen 66
Schlupfwespe 90
Schmetterlingshafte 68
Schnabelfliege 70
Schnabelkerfe 64
Schwaben 79
Semon, Richard 61
Sialiden 66
Silberfischchen 32
Silurzeit 19, 30
Siphunkulaten 87
Skorpione 28
Skorpionfliege 70, 72, 74
Solnhofen 14, 82, 90
Solnhofen, Korallenmeer 68
Spaziergänger s. Peripatus
Spinnen 28
Spreewald, märkischer 45
Springschwänze 33
Subeten 16
Sumpfdotterblumen-Schmetterling 75
System der Insekten 13 usf.
Stabheuschrecke 83
Stammbaum der Tiere, Werden und Wandel 14
Staublaus 86
Steinfliege 48
Steinkohlenwald 40, 41, 41, 44, 47, 54
Steinkohlenzeit 19, 20, 28
Strepsipteren 89
Termiten 84
Termitenstaat 84
Tertiärzeit 14, 83
Thysanopteren 83
Thysanuren 32
Titanophasma 26
Tracheen 31, 32
Triaszeit 66
Trichopterygiden (Käfer) 8
Trilobiten 31, 39, 40
Triplosoba pulchella 44
Troctes 86
Uferbolde 48
Urkrebs 39
Urnichtflügler 32
Vererbungsgedächtnis 61
Vor-Insekten, hypothetische 27
Walther, Johannes 68
„Wandelndes Blatt" 82
Wanderheuschrecken 83
Wanzen 63, 66
Wanzen als Flieger 65
Wasserflorfliegen 66
Wasserjungfer 42
Wasserkäfer 82
Wasserläufer 82
Wasserschmetterling 76
Wasserskorpione 64
Wasserwanzen 64, 82
Weipe 89
Winterschlaf bei Säugetieren 59
„ „ Insekten 59
„ „ Reptilien 59
Würmer, Stamm der 30
Wüstenbildung, Zeiten der 51
Zikaden 63
Zottenschwänze 32
Zwergaft 32, 83
Zungenwürmer 29
Zünsler (Schmetterling) 76
Zweiflügler 77

Digitized by Google

Naturwissenschaftliche Bildung ist die Forderung des Tages!

Zum Beitritt in den „Kosmos, Gesellschaft der Naturfreunde", laden wir

alle Naturfreunde

jeden Standes, sowie alle Schulen, Volksbüchereien, Vereine usw. ein. — Außer dem geringen

Halbjahresbeitrag von nur M 2.40

(Beim Bezug durch den Buchhandel 10 Pf. Bestellgeld, durch die Post Porto besonders)

erwachsen dem Mitglied **keinerlei** Verpflichtungen, dagegen werden ihm folgende große Vorteile geboten:

Die Mitglieder erhalten laut § 5 als Gegenleistung für ihren Jahresbeitrag im Jahre 1916 **kostenlos:**

I. Die Monatschrift Kosmos, Handweiser für Naturfreunde. Reich illustriert. Preis für Nichtmitglieder M. 2.80.

II. Die ordentlichen Veröffentlichungen.

Nichtmitglieder zahlen den Einzelpreis von M 1.— für jeden Band.

Dr. Kurt Floericke, Bulgarien und die Bulgaren.
Wilhelm Bölsche, Stammbaum der Insekten.
Prof. Dr. Karl Weule, Kriegswaffen und Kampfesweisen.
Dr. Hermann Dekker, Heilen und Helfen.
Hans Besser, Affen, Antilopen u. Schlangen Deutsch-Ostafrikas.

Änderungen vorbehalten. (Näheres wird im Kosmos-Handweiser bekanntgegeben.)

III. Vergünstigungen beim Bezuge von hervorragenden naturwissenschaftlichen Werken

---

Jedermann kann jederzeit Mitglied werden.
Bereits Erschienenes wird nachgeliefert.

Digitized by Google

Im Handweiser werden außer den reinen Naturwissenschaften berücksichtigt:

Wissenschaft und Krieg

Wandern und Reisen / Aus Wald und Heide / Photographie und Naturwissenschaft / Technik und Naturwissenschaft / Haus, Garten und Feld / Natur- und Heimatschutz

Er kostet für Mitglieder nichts, während Nichtmitglieder ohne Buchbeilage jährlich M 2.80 zahlen.

Probehefte durch jede Buchhandlung oder direkt

Buchbeilagen 1916:

Floericke, Bulgarien u. d. Bulgaren

Das Bändchen behandelt das unbestritten tüchtigste Volk des Balkans u. seine Heimat, die so reich ist an großen geschichtlichen Erinnerungen und die auch für den deutschen Wanderer noch manche lockende Zukunftsmöglichkeit bietet. Der Name des Verfassers, aus dessen Feder in gleichem Verlag auch eine sehr lesenswerte „Geschichte der Bulgaren" erschienen ist, bürgt dafür, daß auf gediegener Grundlage packende Schilderungen in gemeinverständlicher Form geboten werden. Der stimmungsvollen Einleitung über das berühmte Rosental von Kazanlik folgen Abschnitte über Ackerbau u. Viehzucht, Handel u. Industrie, Nationalcharakter, Trachten und Sitten, Volkslieder und Festgebräuche, Städte u. Landschaften.

Dr. Kurt Floericke

Bulgarien und die Bulgaren

Wilhelm Bölsche

Stammbaum der Insekten

Bölsche, Stammbaum der Insekten

Wer war zuerst: der Schmetterling oder der Käfer? Von wem gingen sie beide gemeinsam aus? Wie sah das Insekt der Urwelt aus? Kam das Insekt ursprünglich vom Wasser oder vom Lande? Wann und durch was für erdgeschichtliche Fügungen begann das große Geheimnis seiner Metamorphose? Wer ist sein jüngster, wer sein ältester Sproß? Wenig ist aus den reichen Forschungsergebnissen, die sich hier im stillen gehäuft, noch in die weiteren Kreise gedrungen, und zum erstenmal wird von Wilhelm Bölsche versucht, das neu gewonnene Bild allgemein verständlich zusammenzufassen. In ernster Zeit versenkt der Blick sich gern in diese Mysterien der Natur, wo die große, heilige Gesetzmäßigkeit ihm zum ruhenden Pol wird in der Erscheinungen Flucht.

Preis jedes Bändchens für Nichtmitglieder geh. M 1.–, geb. M 1.80

Digitized by Google

Dr. K. Weule

Kriegswaffen und Kampfesweisen

In den Tiefen der Menschheit

Kriegswaffen u. Kampfesweisen

in den Tiefen der Menschheit

von Dr. K. Weule.

Die Rückschläge in unverfälschtes Barbarentum, wie sie die Kriegsführung unserer Gegner so mannigfaltig gezeitigt hat, legt die Frage nahe, wie sich diesem Rückschlag gegenüber die wirklich unbarbarische Kriegsführung darstellt, mit welchem Hilfsmittel der Mensch auf niederen Kulturstufen ficht, in welcher Weise er seine Kämpfe zum Austrag bringt, welche inneren Beweggründe den einen Stamm gegen den anderen treiben, und welche ethischen und sozialen Begleit- und Folgeerscheinungen mit dem Urkriege verbunden sind. Das alles hat Weule in dem Bändchen kurz zusammengefaßt.

Heilen und Helfen

von **Dr. Hermann Dekker.**

Zu dem beliebten Kosmos-Bändchen

„Dekker, Sieghafter Zellenstaat"

hat nun Dekker ein kriegerisches Seitenstück geschrieben. Er hatte Gelegenheit, den Zellenstaat noch besser als sonst zu beobachten und zu belauschen und wieder kommt er zu der beruhigenden Sicherheit, daß es der menschliche Organismus in bewunderungswürdiger Weise versteht, sich selbst zu heilen und helfen.

Dr. Hermann Dekker

Heilen und Helfen

Affen, Antilopen und Schlangen Deutsch-Ostafrikas

von Hans Besser.

Aus jahrelanger persönlicher Anschauung hat der Verfasser das Tierleben Deutsch-Ostafrikas beobachtet und seine Beobachtungen nun in dem Bändchen niedergelegt. Selbst ein großer Tierfreund sah Hans Besser das Leben der Tiere mit ganz andern Augen an, seine Schilderungen sind daher von großem Interesse für alle Kolonialfreunde, vor allem aber auch für Jäger und Tierfreunde.

Preis jedes Bändchens für Nichtmitglieder geh. M 1.—, geb. M 1.80

Digitized by Google

Zwei Bestimmungsbücher
für den wandernden Naturfreund:

Prof. Dr. P. Graebner
Taschenbuch z. Pflanzenbestimmen

Wer ohne jede Vorkenntnis die Pflanzen erkennen will, wer sich **für die Strandflora und die Alpenblumen** interessiert, wer

Pflanzen oder Orchideen

sammelt, der findet in Graebners prächtig illustriertem, mit zahlreichen farbigen und schwarzen Tafeln gezierten Bändchen eine Beschreibung der allerwichtigsten Pflanzen Deutschlands und der Nachbarländer.

In Leinenband M 3.80

Dr. K. Floericke
Taschenbuch zum Vogelbestimmen

In diesem Taschenbuch ist zum erstenmale der Versuch gemacht, jedem Laien eine praktische Anleitung zu geben, wie er **ohne Vorkenntnis** der zoologischen Systematik unsere Vögel in freier Natur nach Stimme, Flug, Bewegung, Stand- u. Brutort bestimmen kann. Auch zahlreiche, ungemein ausführliche Tabellen für die Bestimmung toter Vögel, der Nester und Eier sind in dem durch **schwarze und farbige Tafeln gezierten Bande** enthalten. Alles dies geb. für den fabelhaft

Rotkehlchen.

billigen Preis von M 3.80.

Kosmos, Gesellschaft der Naturfreunde, Stuttgart.

Digitized by Google

Beitrittserklärung.

Senden Sie diese Karte an Ihre Sortimentsbuchhandlung. Nur wenn dieser Bezugsweg auf Schwierigkeiten stößt, belieben Sie sich unmittelbar an die Geschäftsstelle des Kosmos, Stuttgart, Pfizerstr. 5, zu wenden.

Der Unterzeichnete tritt dem Kosmos, Gesellschaft der Naturfreunde, Stuttgart, bei, ersucht um seine Mitgliedskarte u. erhält jeweils nach Erscheinen kostenlos:

Jahrgang 1916: Halbjahresbeitrag M 2.40, zuzüglich 10 Pf. Bestellgeld, etwaiges Porto extra, zahlbar am Anfang des Halbjahres. Es wird dafür jährlich geliefert:

I. Kosmos-Handweiser für Naturfreunde

Erscheint 12 mal im Jahr.

II. Ordentliche Veröffentlichungen 1916

Floericke, Reise in Bulgarien. Borische, Stammbaum der Insekten. Dekker, Hessen und Hessen. Besser, Affen, Antilopen und Schlangen Deutsch-Ostafrikas. Weule, Die Sprache.

Nachentgelt und Änderungen vorbehalten.

Ort, Name und genaue Adresse:

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google